

# BIOTRANSFORMACIÓN DE EFLUENTES SÓLIDOS DE CURTIEMBRE BASE TÁNICA POR LOMBRICULTURA

Chamorro, Ester\*; López, Antonio; Vergara, Liliana; Utgés, Enrique; Pérez, Fabiana  
\*Facultad Regional Resistencia. Universidad Tecnológica Nacional  
French 414. (3500) - Resistencia, Chaco. Argentina. E-mail: mandhy@hotmail.com

## RESUMEN

En este trabajo se estudió la transformación del lodo originado por el tratamiento de los efluentes líquidos de una curtiembre base tanino, a vermicompuesto (humus), con lombrices rojas californianas. Se caracterizó químicamente el sustrato de partida. Los estudios posteriores se condujeron a fin de determinar las condiciones para conseguir una buena velocidad de degradación del lodo y de reproducción de las lombrices (temperaturas, aditivos, etc.).

Los resultados obtenidos sugieren que las lombrices se reproducen y degradan el lodo escurrido a una velocidad aceptable. La reproducción de las lombrices, la degradación del lodo y la calidad del lombricompuesto pueden mejorarse realizando mezclas con vegetales comunes de la zona.

## INTRODUCCIÓN

Las curtiembres base tanino (curtido vegetal), producen después del tratamiento de sus efluentes líquidos, una gran cantidad de lodos. El problema de su disposición final es difícil; actualmente en nuestra zona (noreste argentino) se vierten sobre extensos terrenos para su descomposición natural, constituyendo una fuente importante de contaminación. Su biodegradación constituirá una solución a este problema ambiental y generará, además, recursos útiles tanto del lodo (vermicompuesto), como de las lombrices (proteínas).

Entre la gran cantidad de lombrices -anélidos del grupo de los vermes-, las llamadas rojas californianas sobresalen por su capacidad "para devorar" materia orgánica en descomposición tanto de origen animal como vegetal. Los lodos de esta curtiembre, a pesar de tener alta concentración de fenoles en forma de tanino (que podrían ser nocivos para estos anélidos), están constituidos principalmente por materia orgánica de origen animal. Una vez probada la viabilidad de las lombrices, se estudió la factibilidad de biodegradación del lodo.

## DESARROLLO Y RESULTADOS

# **CARACTERIZACIÓN DEL LODO ESCURRIDO:** Las características químicas del lodo a tratar, previamente escurrido, se muestran en el *Cuadro N° 1*. Las concentraciones se expresan como rangos a consecuencia de las variaciones diarias de este proceso.

*Cuadro N° 1: Caracterización química del lodo escurrido:*

pH = 6 - 8
Humedad = 70 - 80%
Cenizas * = 20 - 30%
Contenido salino: 0,5 - 4% (50.000 µS)
Fenoles * = 5500 - 300 mg / 100 g * *
Sulfuros * = 400 - 200 mg / 100 g * *
Materia Orgánica * = 15 - 20%
Nitrógeno Total * = 1 - 3%

\* Estos valores se expresan sobre base seca.

\* \* Cambian (varían) con el tiempo de estacionamiento del lodo.

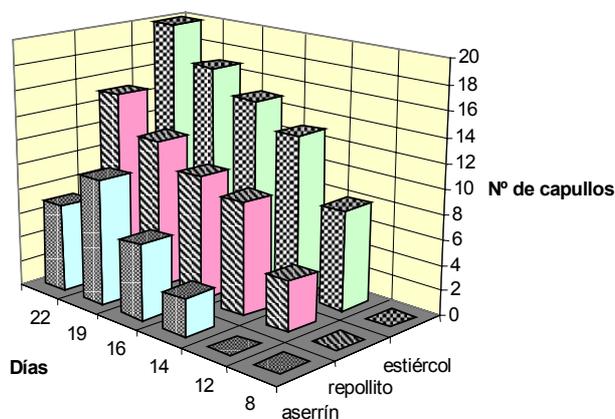
## # OPTIMIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PROCESO DEGRADATIVO:

Probada la viabilidad de las lombrices en mezclas de lodo y estiércol, se estudiaron las distintas condiciones para mejorar la velocidad de biodegradación del proceso. En todos los casos se trabajó en cajones de madera con 10 lombrices adultas en 150 g (sobre base seca) de sustrato.

Ensayos con distintos aditivos: El lodo a tratar (con 95% de humedad inicial), después de escurrido se presenta como una masa compacta homogénea. Ensayos previos realizados mostraron la necesidad de una adecuación física y química antes de

su tratamiento. Ambas fueron mejoradas con el agregado de sustancias de origen vegetal. Los aditivos ensayados fueron estiércol, aserrín y vegetales acuáticos. La proporción en las mezclas con lodo fue de 25 % (*sobre base seca*) en todos los casos a 25°C y con lodo de 3 - 4 días de estacionamiento. Los resultados se observan en el **Gráfico N° 1**.

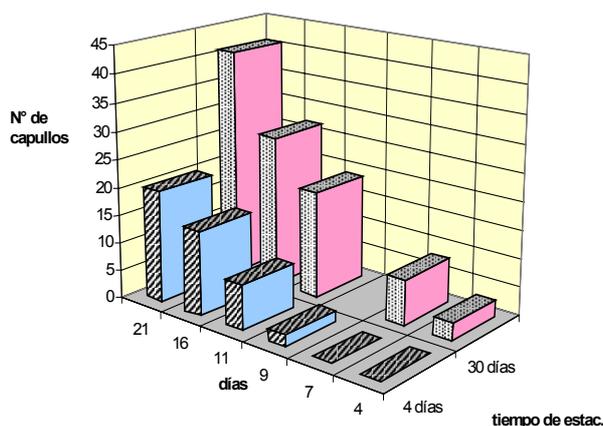
**Gráfico N° 1. Incremento de capullos en función del tiempo con diferentes aditivos**



En estas pruebas el estiércol resultó el mejor aditivo. La muestra conteniendo aserrín sufrió el abandono de un 40% de la población, posiblemente por cierto contenido de ácido tánico en el mismo. En posteriores repeticiones, usando camalote como material vegetal, éste superó al estiércol (mejor aireación de la mezcla).

Ensayos con distintos tiempos de estacionamiento del lodo: En el **Gráfico N° 2** se compara las respuestas con lodos de propiedades similares y distintos tiempos de estacionamiento, (sustrato: mezclas lodo 75%/estiércol 25%). Se muestra la producción de capullos para tiempos de estacionamiento de 4 y 30 días. Cuanto menor es este tiempo, menor es la producción, llegando el lodo de 30 días a duplicar al de cuatro días.

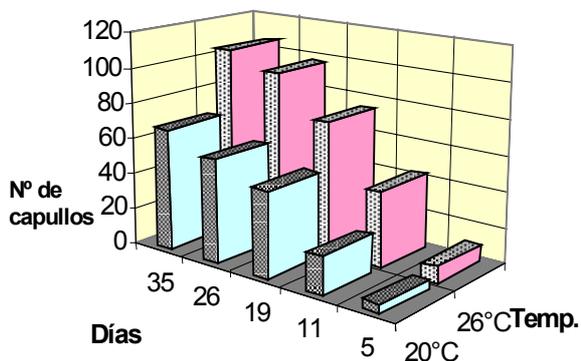
**Gráfico N° 2. Influencia del tiempo de estacionamiento del lodo en la producción de capullos.**



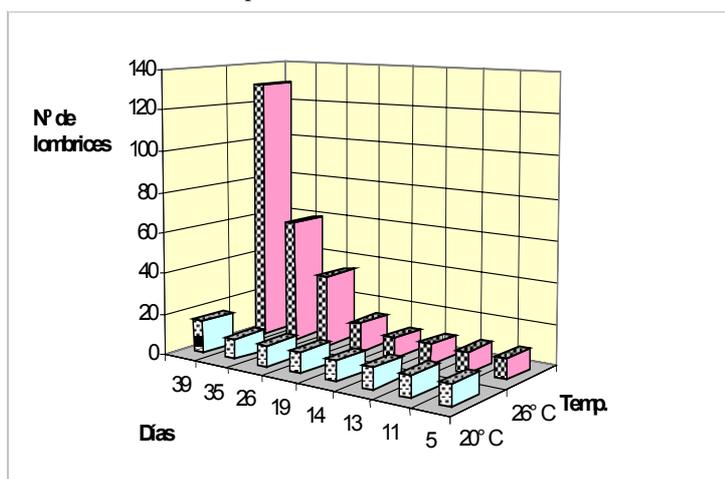
Estudios de la disminución natural del contenido de fenoles y sulfuros en el lodo demostraron que la concentración de ambos disminuye a menos de la mitad en una semana. Pruebas realizadas con distintas concentraciones de fenoles (taninos) y sulfuros sobre un sustrato inerte (estiércol), mostraron que la velocidad de producción de capullos aumenta con la disminución de los mismos. Es posible que estos componentes sean la causa de aquel comportamiento.

Ensayos a diferentes temperaturas: Estas pruebas fueron realizadas en estiércol, utilizando la misma metodología que en las anteriores. Como se puede observar, a temperaturas inferiores a los 25-26°C se reduce la producción de capullos (**Gráfico N° 3**); el tiempo de incubación de los mismos (**Gráfico N° 4**) también se ve disminuido, ya que a 26°C es de 15 días mientras que a 20°C es de 35 días. A 26°C se encontraron las primeras pequeñas lombrices 20 días antes que a 20°C. A temperaturas superiores a 30-35°C, las lombrices se escaparon de las cajas de pruebas aparentemente en busca de lugares más frescos.

**Gráfico N° 3. Influencia de la temperatura en la producción de capullos**



**Gráfico N° 4. Influencia de la temperatura en la producción de lombrices**



**# RENDIMIENTO DE LA BIODEGRADACIÓN:**

Para comprobar los rendimientos mínimos de la biotransformación se evaluó la producción de humus utilizando lodo de escaso tiempo de estacionamiento y de las peores etapas del proceso (pH >9). Las pruebas se realizaron con distintos porcentajes de lodo/estiércol. Los datos aparecen en el **Cuadro N° 2**.

**Cuadro N° 2. Rendimiento en distintas mezclas lodo poco apto/estiércol**  
(Lodo de 10 días de estacionamiento)

	% Humus (s/ss)	% Excedente (s/ss)	% pérdida (gases y agua)
100 % Estiércol.	47,4	10,3	42,3
75 % Lodo/ 25 % Estiércol	17,0	52,4	30,6
85 % Lodo/ 15 % Estiércol	15,8	58,3	25,9
100 % Lodo	6,0	68,8	25,2

s/ss: sobre sólido seco.

Estos porcentajes corresponden a 45 días de tratamiento, excepto el de 100 % de estiércol (utilizado como testigo), que a los 30 días sufrió prácticamente la degradación total. Los resultados son alentadores ya que, con sólo 15 a 25 % de aditivo, a los 45 días se produce aproximadamente un 16 % de humus, degradando casi un 45% del sustrato inicial.

## CONCLUSIONES

- Las lombrices rojas californianas se reproducen y degradan el lodo escurrido y estacionado producido en el tratamiento de los efluentes líquidos de curtiembre al tanino.
- La adaptación y la velocidad de reproducción de las lombrices, como así también las propiedades físicas del lodo, mejoran con el agregado de sustancias vegetales comunes de la zona.
- La temperatura óptima de desarrollo de las lombrices se encuentra alrededor de 25°C. Temperaturas inferiores retrasan tanto la actividad reproductora de las lombrices como el tiempo de incubación de los capullos. Temperaturas superiores a los 30°C provocan el abandono del sustrato.
- Las variaciones en la composición del lodo debido a las distintas etapas del proceso, hacen necesaria una compensación del mismo, anterior al tratamiento con lombrices.
- Los rendimientos son alentadores ya que con sólo 15% de aditivo se logró degradar el 45% del sustrato inicial.

## AGRADECIMIENTOS

- ❖ A la curtiembre CUERO ART, S.C.A. de Fontana, Pcia. del Chaco, por el suministro del material de ensayo.
- ❖ Al Instituto Agrotécnico Pedro Fuentes Godo, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste, por el asesoramiento en el tema.

## REFERENCIAS

- COMPAGNONI, L. y PUTZOLU. **Cría moderna de las lombrices y utilización rentable del humus**. G. Editorial Vecchi, Barcelona, 1985.
- MEINICKE, A. C. **Las lombrices**. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, 1988.
- SCHULDT, Miguel. **Lombricultura Práctica**. Ediciones Sur, Argentina.
- FERRIZZI, Carlo. **Manual de Lombricultura**. Ediciones Prensa, Madrid, España, 1987.
- IDA CABRERA Acea. **Un útil trabajador subterráneo: LA LOMBRIZ**. Centro de Información y Documentación Agropecuario, La Habana, Cuba, Junio 1988.
- ARTIGAS - GARCÍA. **La alimentación biológica**. Plaza y Janes eds. , Barcelona, 1986.
- BARNES, C. **Invertebrados**. Ed. Mc. Hill. 5ta. Ed.
- CUEVAS, Jorge Ramón et. al. **Lombricultura: una opción ecológica**. La Habana (CU), DIRSA, 1994. 6p. tablas.
- PRICE, J. S. **Development of a vermicomposting system**. 4th International Ciec Symposium. Agricultural waste management and environmental protection, braunschweig, Fed. Rep. of Germany, 1987.
- PRICE, J. S. & PHILLIPS, V. R.. **An Improved Mechanical Separator for Removing Live Worms from Worm-Worked Organic Wastes**. *Biological Wastes* **33** (1990) 25-37, England.