

# Optimización del tratamiento químico de los desechos del medio de cultivo del gusano barrenador del ganado

José Miguel Irastorza E.\*  
Luis A. Alvarez P.\*  
Carlos Bajatta C.\*  
René García R.\*  
Luis Hernández G.\*  
Alfredo López V.\*  
Reynaldo Moctezuma R.\*  
Jaime Ortega P.\*  
René Rosiles M.\*\*

Después de instrumentar el sistema para la crianza del gusano barrenador del ganado en la fase larvaria, utilizando como soporte para la dieta el «Gel Water Lock»\*\*\*, es necesario contar con un procedimiento para establecer un sistema de tratamiento de desechos, con el cual sea posible manejar volúmenes de 26,210 litros que se producen actualmente en la planta.<sup>3</sup>

En este tratamiento se requiere de tiempo y maquinaria especial. Por esto, el fundamento del tipo de tratamiento estará basado en los siguientes conceptos:

Este procedimiento debe romper el estado gelatinoso por hidrólisis de la gelatina con ácido clorhídrico y también debe deshidratar con cloruro de calcio para la formación de lodos, ayudado por procesos de sedimentación hasta llegar a la formación de dos fases, una líquida y una sólida. Asimismo, puede basarse en el efecto del óxido de calcio (CaO) para actuar como deshidratante o desarrollar el proceso de precipitación.<sup>†</sup> Esta serie de tratamientos tiene como principio general licuar el material para poder formar 2 fases, una sólida y otra líquida. Formas en las cuales los mecanismos físicos harán más fácil y práctico su manejo.<sup>5,7</sup>

Se hicieron varios ensayos con los sistemas físicos como el tamizado con malla de 3.5 y 5.8 mm y el de centrifugación y secado por calor para eliminación del agua. Estos ensayos no lograron romper la gelatina del medio de cultivo. Ni tampoco tuvieron efecto alguno de hidrólisis. La prueba de jarra se usó para buscar la concentración y el volumen óptimo de una solución a utilizar para una reacción dada.<sup>1,4</sup> A continuación se describen los compuestos químicos ensayados para la hidrólisis de la gelatina:

## 1. Ácido clorhídrico (HCl) concentrado.

A una muestra de 500 ml de desecho se le adicionó

Recibido para su publicación el 13 de septiembre de 1993.

\* Comisión Mexico-Americana para la erradicación del gusano barrenador del ganado. Leibnitz 11 3er. Piso, Col. Anzures, 11590, México, D.F.

\*\* Departamento de Patología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. 04510, México, D.F.

\*\*\*Superabsorbent polymer g -400.

† Solvation

naron 30 ml de ácido clorhídrico (HCl) concentrado. El tiempo de sedimentación fue de 45 minutos.

2. Precipitación del desecho con soluciones de cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) de 20%, 25%, 30% y 40%. Cada solución tiene 5 muestras de 100 ml de desecho, se va variando el volumen de la solución para cada muestra de 1 en 1, hasta alcanzar 5 ml.
3. Precipitación del desecho con soluciones de óxido de calcio (CaO).

Se ensayaron 5 soluciones de CaO al 6%, 7%, 8%, 9% y 10% peso/volumen. Se utilizó esta reacción debido a que el CaO tiene bajo porcentaje de solubilidad y a que en concentraciones menores de 5% se observa muy poca reacción en el desecho.

4. Tratamiento del desecho con óxido de calcio (CaO) en polvo.

Se empleó CaO en forma sólida pesando 1, 2, 3, 4 y 5 gramos con 100 ml de desecho por cada muestra.

5. Cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) en polvo.
- Se utilizó  $\text{CaCl}_2$  sólido a razón de 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.8 y 2.0 g por cada 100 ml de desecho.

6. Tratamiento del desecho con mezcla de cloruro de calcio al 30% y con óxido de calcio en polvo.

Se seleccionó la solución de  $\text{CaCl}$  al 30%, con 5 ml, ya que fue la solución que proporcionó mejores resultados y, en el caso de CaO, se utilizó en sólido, variando de 1 en 1 los gramos hasta un total de 5; cada uno se probó con 100 ml de desecho.

Los resultados que a continuación se describen corresponden a las fracciones de lodos y agua después del tratamiento de los desechos del medio de cultivo de la larva del gusano barrenador por efecto de los compuestos antes descritos.

De los resultados obtenidos se observó que en el caso de las soluciones de  $\text{CaCl}_2$  para la sedimentación, la mejor mezcla correspondió al tratamiento con 5 ml de una solución al 40% en 100 ml. Con este tratamiento se obtuvo una separación de 55.1% de líquidos y 44.9% de sedimentos.

Debe mencionarse que los mejores resultados de separación que se obtuvieron con el CaO fueron de 54%

al 58% de líquido con la solución al 6%. El resto para completar el 100% fue de lodos.

Los resultados óptimos de sedimentación, en este ensayo se obtuvieron con 5 ml de  $\text{CaCl}_2$  al 30%, combinado con 5 g de CaO. Con estas concentraciones se obtuvo un 50% de sedimentación. Aunque el pH llegó hasta 13.79, el tiempo para desarrollar la sedimentación fue de 50 min, el más corto de todos los ensayos.

Cuando se empleó CaO en forma sólida, se obtuvieron resultados óptimos con 5 g y una separación de 48.31% de líquido y 51.68% de sedimentos de 40 minutos. En este ensayo la relación de lodos y líquidos fue de menos lodos y más líquidos.

El desecho tiene una consistencia muy espesa, pero se volvió líquida con 1 g de  $\text{CaCl}_2$  en 100 ml; aunque tampoco se observa la separación de las dos fases porque el agua queda muy turbia. Cuando se usa 1.5 g de cloruro de calcio, se observa mejor la separación de las dos fases.

En el ensayo diseñado para conocer la efectividad del  $\text{CaCl}_2$  como precipitante del material sólido de una suspensión, el lodo resultante se llevó hasta sólido seco. Esto se hizo con el fin de conocer el material sólido presente. La diferencia que aquí se nota es muy marcada entre los dos tratamientos; el porcentaje promedio máximo de sólido con tratamiento es de 38.3 y en el lote sin tratamiento se obtuvo 19.48. De aquí se desprende que el  $\text{CaCl}_2$  precipita el material no sedimentable.<sup>1,2,5</sup> Del tratamiento con las sustancias antes mencionadas se observan los siguientes hechos:

- A) Con el uso de  $\text{CaCl}_2$  en solución al 40% se obtuvieron excelentes respuestas aceleradas por la sedimentación.
- B) El  $\text{CaCl}_2$  ayuda a incrementar la temperatura en los depósitos de desecho por la reacción exotérmica que se produce, lo cual disminuye el tiempo de quemado con vapor. Esta es una medida de seguridad para evitar la fuga de material fértil vivo.
- C) El uso de  $\text{CaCl}_2$  no aumentó el pH a más de 7.07 a 7.80 en la reacción, con tiempos de sedimentación de 20 a 25 minutos.
- D) Cuando el desecho presentó un aspecto diluido con agua caliente, se observó mejor porcentaje de sedimentación.
- E) A mayor temperatura, se reduce el tiempo de sedimentación.
- F) La reacción del desecho con el  $\text{CaCl}_2$ , en sólido o en solución, es inmediata, se vuelve líquida. Al efectuarse una centrifugación, se obtienen aún mejores resultados de separación, lo que proporciona mayores ventajas al método de sedimentación.
- G) El uso de CaO no es recomendable debido a que se manejan cantidades de solución y peso muy altos, que podrían afectar el uso de grandes volúmenes de desecho. Además, se registran valores de pH hasta de 13.5, que resultan peligrosos.
- H) De acuerdo con los resultados obtenidos a nivel laboratorio, se concluyó que era factible el uso de  $\text{CaCl}_2$ , en forma de sal al 2% o en solución al 40%. Las sustancias químicas para el tratamiento orgá-

nico con el fin de degradarlo, es uno de los medios usados para que este material se considere como no contaminante o reciclable.<sup>1,2,4</sup> Esta degradación también se practica con el fin de hacerlo manejable, como líquido o como sólido. Cualquier de estos dos estados físicos permiten su fácil manejo; como líquido para bombearlo, o como sólido para manejarlo como tierra. La degradación del material orgánico también se puede realizar por medio de activación bacteriana, ya sea en sistemas anaerobios que permiten la hidrólisis por fermentación, o en sistemas aeróbicos. Por el efecto del CaO se desarrolla un fenómeno que se conoce como precipitación; éste consiste en la formación de hidróxido de calcio  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  y generación de calor. Una vez que se forma este compuesto, el efecto cáustico de la solución lo vuelve peligroso y de difícil manejo. Quizá otro fenómeno que haga que el CaO no sea muy recomendable en este proceso, es el elevado pH; aunque su uso para el tratamiento de aguas negras cuando no existe contacto con el hombre, le permite ser muy eficiente.<sup>6</sup>

## Abstract

When searching for the optimal dose of a chemical agent that might liquify the medium growth for the screwworm larvae, several assays have been done. Among these agents, calcium chloride, hidrochloric acid and calcium oxide, have been tested. The goals of these assays were done in order to dehydrate, hidrolize and solvate the residues of the cultured screwworm media larvae. In this study the following results were found: A solid and a liquid phase were formed, when the residues mixed with calcium chloride salt at 2% or in a 40% solution (this last ratio was: 1 to 20 of the solid and liquid phases). Separation of the two layers increased, when either centrifugation or hot water were used. Calcium oxide is not advisable, since high percentage of it is needed. Also the pH increases to a dangerous level (13.8). Similar results were observed when treated with hidrochloric acid, except for the pH that decreased to 4.00.

## Literatura citada

1. Ehlers, V. M. y Steel, E. W.: Saneamiento Urbano y Rural, 6a ed. Interamericana, México, D. F., 1966.
2. Gordon, M. F., Geyer J. Ch. y Okun D. A.: Ingeniería Sanitaria del Agua. Vol I. 5a ed. Limusa, México, D. F., 1983.
3. Graham, O. H.: The chemical control of screwworms. A Review: Insect Laboratory, Agricultural Research Science and Educational Administration. Bulletin 38. United States Department of Agriculture, Kerville, Texas, 1979.
4. Kammer, F. N. y Callion, J. Mc.: Manual del Agua, Naturaleza, Tratamiento y Aplicaciones. McGraw-Hill, México, D.F., 1982.
5. McCabe, W. L. y Smith, J. C.: Operaciones Básicas de Ingeniería Química. Reverté, México, D. F., 1981.
6. Merck: The Merck Index. 11th ed. Merck Co., Rahway, New Jersey, 1989.
7. Perry, R. H. y Chilton, C. H.: Manual del Ingeniero Químico. Vols. I y II. 5a ed. McGraw-Hill, México, D. F., 1983.