

# EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE CUATRO SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN CUANTO A SU CAPACIDAD PARA DISMINUIR COLIFORMES Y *SALMONELLA SPP.*

Cordero LAB, Martínez GRG\*, Herradora LMA, Ramírez HG.

Departamento de Producción Animal: Cerdos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, Coyoacán, D.F. 07950

## Introducción

Las aguas residuales de granjas porcinas tienen impacto sobre los recursos naturales y son un riesgo sanitario para poblaciones animales y humanas por la presencia de coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF), *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, entre otras. Para solucionar el problema se han implementado sistemas de tratamiento de aguas residuales con diferentes métodos. La eficiencia de los sistemas de tratamiento en las granjas medianas y de pequeña escala es muy variable y en muchos casos no cumplen con los parámetros de la norma en sus descargas finales, lo que establece la necesidad de modificaciones dentro de cada sistema para ser eficientes. El objetivo de este estudio fue determinar la eficiencia de 4 sistemas seleccionados en cuanto al potencial de eliminación de carga bacteriana y *Salmonella spp.*

## Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en cuatro granjas porcinas con diferentes sistemas de tratamiento:

	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4
Ubicación	Otumba México	San Martín Texmelucan, Puebla	Pénjamo Guanajuato	Jilotepec México
Procesos del sistema de tratamiento	Separación Sedimentación Filtración	Sedimentación Filtración Aireación	Separación Sedimentación (cascada) Lagunas facultativas	Separación Sedimentación

Se determinó y cuantificó CT, CF, *E. coli*, *Salmonella spp.* y DQO en cada una de las etapas del sistema de cada granja (con 5 repeticiones). El muestreo se determinó de acuerdo a las NOM-001-ECOL-1996, NMX-AA-003-1980 y NMX-AA-003-1980 que indican el tamaño, frecuencia y características del procedimiento. Para la identificación y cuantificación de CT, CF y *E. coli* se realizó la técnica de tubos múltiples de fermentación, para determinar el número más probable y pruebas IMVIC. La identificación de *Salmonella spp.* fue por medio de aislamiento y pruebas API20E. Para DQO se realizó la técnica del método a refluo cerrado, espectrofotométrico conforme a la NMX-AA-030-SCFI-2001.

Para el análisis estadístico de NMP de CT, CF y *E. coli* y debido a que los datos no presentaron después de transformarlos con el logaritmo base 10 y la prueba de Box Cox se realizó una prueba de Kruskal Wallis. Para determinar diferencias dentro de cada sistema se empleo la prueba de Wilcoxon, ambas en el programa JMP5.0.1.

## Resultados

En los cuatro sistemas de tratamiento hay evidencia estadística de que al menos una etapa de tratamiento es diferente en la concentración de bacterias (NMP de CT, CF y *E. coli*) ( $p < 0.05$ ). Además hay evidencia estadística para decir que la concentración de bacterias (NMP de CT, CF y *E. coli*) es diferente en cada proceso o etapa del sistema de tratamiento ( $P < 0.05$ ). Los porcentajes de eficiencia de cada sistema de tratamiento en cuanto a la disminución de la carga de CT, CF y *E. coli* en los efluentes tratados fueron: 94.61 para el sistema 1, 99.9 para el 2, 99.84 para el 3 y 99.98 para el 4.

En cuanto a la identificación de *Salmonella spp.*, el porcentaje de aislamiento en cada sistema fue: En el sistema 1 no se aisló. En el sistema 2 se aisló en el 60% de las muestras de afluente, 40% de sedimentación, 20% de Filtración y no se aisló en el proceso de aireación. En el sistema 3 se aisló en el 40% de muestras del efluente, 40% del material separado y 20% del líquido sedimentado; no se aisló de las lagunas. Por último, en el sistema 4, se aisló en el 40% de las muestras del afluente y en el 20% del líquido separado. Respecto a DQO su remoción fue de 99.16% en el sistema 1, 98.81 en el 2, 95.25 en el 3 y de 51.52 en el 4.

## Discusión

Es necesaria la información previa al desarrollo del sistema de tratamiento, para realizar un diseño conforme a las características y necesidades de manejo de excretas de cada granja y establecer protocolos de operación definidos. A pesar del buen desempeño de las operaciones unitarias en los sistemas evaluados no se logra cumplir la norma relación a NMP de CT, CF y *E. coli*. El material descargado de una granja puede ser una fuente de transmisión de *Salmonella spp.*, independientemente del uso de los sistemas antes descritos. Por las características de los efluentes porcinos es necesario implementar procesos de desinfección para reciclar los efluentes tratados. Investigación apoyada por el proyecto PAPIIT IN223903.

## Referencias bibliográficas

1. Drucker GA, Semerena ER, González GE, Rueda MS. Problemas del desarrollo. 34:135, X-XII, 105-124, 2003.
2. Moeller CHG, Ferat TC. Facultad de Ingeniería, División de estudios de posgrado, UNAM, 1993.
3. Ramírez *et al.* (2005) Bioresource Technology 96: 587-595
4. Strauch D., Ballanini G. Journal of Veterinary Medicine 1994; 41:176-228

