

Aplicación de Microorganismos Eficientes para la disminución de la contaminación en lagunas de oxidación de la Granja Genética Porcina El Jigüe

Luis A. Pérez-Fernández¹, Jorge Luis Gregorich-Fonseca¹, Silvano Legrá-Mora², Orly López-Delgado², Miguel A. Peña-Arias² y Georgina Michelena-Álvarez^{2*}

1 Empresa Laboratorio de Productos Hemoderivados, Sueros, Bioterios y de Producción Agropecuaria, UP3, LABIOFAM S. A., Avenida Rancho Boyeros, La Habana, Cuba.

2 Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar, ICIDCA Vía Blanca 804 y Carretera Central, San Miguel del Padrón, La Habana, Cuba.

*georgina.michelena@icidca.azcuba.cu

RESUMEN

Las granjas agropecuarias de cría porcina intensiva son fuente de contaminación, debido a que generan altos volúmenes de residuales líquidos de gran poder contaminante. Esto ha provocado restricciones cada vez más severas por el vertimiento de sus efluentes, ya que estos deben ser tratados adecuadamente, a fin de reducir la contaminación ambiental. Las cargas contaminantes de las granjas agropecuarias inciden en el medioambiente debido al accionar del hombre. En el presente trabajo se estudiaron los niveles de contaminación de las lagunas de oxidación de la granja genética porcina El Jigüe, para determinar el comportamiento de las propiedades físico-químicas de los residuales y su influencia en el medio ambiente. Se realizó la caracterización de estas aguas residuales en el laboratorio Laguazur, del Laboratorio de medio ambiente del ICIDCA, y se determinaron los valores de DQO, DBO, pH, conductividad eléctrica, nitrógeno, fósforo y sólidos. Los resultados obtenidos demuestran que con la aplicación de 500 litros de Microorganismos Eficientes en las lagunas (con un volumen aproximado de 3700 m³), para una relación de 0.13 L/m³ de residuales de laguna, 2 veces al mes, es posible disminuir la contaminación (enunciada como DQO) al 92 % de remoción en el período analizado y, acercarse progresivamente, a la NC ISO 27:2012, que regula los vertimientos. Estos resultados validan la factibilidad de las aplicaciones de los microorganismos eficientes para disminuir el impacto ambiental en las lagunas de oxidación. Los ensayos continuarán con aplicaciones sistemáticas del bioproducto y las actividades de monitoreo, así como otras acciones de adecuación tecnológica, que pueden favorecer en este resultado.

Palabras clave: carga contaminante, medio ambiente, laguna de oxidación, empresas agropecuarias.

ABSTRACT

The intensive pig farming farms are one of the sources with the greatest impact on contamination due to the generation of high volumes of highly polluting liquid waste. This has led to increasingly severe restrictions in relation to the discharge of its effluents, so these must be adequately treated in order to reduce environmental pollution. The determination and monitoring of the polluting loads of agricultural farms affect the environmental impact, referring to the effects and consequences of man's actions in the environment. In the present work, a study of the contamination levels of the oxidation lagoons of the swine genetic El Jigüe was carried out, to determine the behavior of the physicochemical properties of these residuals and their influence on the environment. The characterization of these residual waters was carried out in the Laguazur laboratory of the Environmental Laboratory of the ICIDCA, determining the values of COD, BOD, pH, electrical conductivity, nitrogen, phosphorus, solids. The results obtained show that with the application of 500 liters of Efficient Microorganism in the lagoons (with an approximate volume of 3700 m³) for a ratio of 0.13 L / m³ of lagoon residuals and with a frequency of

2 times a month, a decrease in contamination (stated as COD) of 92 % removal in the analyzed period and a progressive approach to NC ISO 27: 2012 that regulates discharges. These results validate the feasibility of Efficient Microorganism applications for reducing the environmental impact in oxidation ponds. The trials will continue with systematic applications of the bioproduct and monitoring activities, as well as other technological adaptation actions that may favorably affect this result.

Key words: pollutant load, environment, oxidation lagoons, agricultural companies.

INTRODUCCIÓN

La Granja Genética Porcina El Jigüe, del municipio Bauta, en Artemisa, provoca una grave contaminación a los ambientes acuáticos con el vertimiento de sus aguas residuales. El tratamiento que se realiza a los residuales líquidos de la UEB es el vertimiento directamente a un sistema de laguna de oxidación y, de ella, al río, lo que provoca una severa contaminación de las aguas por saturación de materia orgánica, que no cumple con la norma cubana de vertimiento NC ISO 27:2012.

Los Microorganismos Eficientes (EM) son la base de los estudios realizados por el Dr Teruo Higa (1), de la Universidad de Ryukus, Japón, que se basan en un cultivo mixto de microorganismos aislados del medio ambiente, que pueden aplicarse como inoculantes, con el fin de incrementar la calidad de los suelos así como el rendimiento y calidad de las cosechas. Además, la aplicación de estos productos en el tratamiento de residuales líquidos, resulta de gran interés, con el fin de lograr la disminución de los índices de contaminación, que se muestra, principalmente en el valor de la Demanda Química de Oxígeno (DQO).

Los Microorganismos Eficientes, cuando entran en contacto con la materia orgánica, secretan sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelatos y antioxidantes. El tratamiento de aguas residuales con este bioproducto es una forma de obtener un nivel deseable de calidad del agua y lodo residual para el ambiente, descomponiendo y transformando la materia orgánica. Por otra parte, constituye una solución a los principales problemas ambientales generados por la producción porcina, debido a la emisión de gases nocivos, como el amoníaco, uno de los más perjudiciales y más abundante que, a su vez, es el precursor de los malos olores.

En Cuba se ha extendido la aplicación de los Microorganismos Eficientes producidos por vía artesanal, con resultados satisfactorios que los avalan como solución local ya que su composición microbiana no está identificada. Para su producción a nivel industrial se requiere la reproducibilidad y el control de calidad, que solo es posible mediante el empleo de microorganismos conocidos. En el caso de este estudio se aplicó un bioproducto a partir de cepas microbianas identificadas, obtenidas con una tecnología del ICIDCA, transferida a Labiofam y un control de proceso que garantizan la calidad.

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la aplicación de Microorganismos Eficientes sobre la calidad de los residuales líquidos que resultan de la laguna de oxidación de la Granja Genética Porcina El Jigüe, a partir del análisis de las muestras tomadas a la salida de la laguna de oxidación y antes del vertimiento al río y otros canales y realizar una comparación de los principales parámetros que se deben considerar para el vertimiento de los residuales, se tomó como referencia la NC ISO 27:2012 (2).

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Granja Genética Porcina El Jigüe, en Anafe, municipio Bauta, provincia de Artemisa, durante el primer trimestre del 2019. Se tomaron muestras a la salida del biodigestor, que corresponde a la entrada del sistema de laguna y en la salida final de este sistema; siempre antes de que se realizara la aplicación del producto y antes de que el residual se vertiera al río receptor. Se realizaron dos aplicaciones mensuales, asperjando los Microorganismos Eficientes, pri-

meramente, dirigidos hacia los bordes de las lagunas de oxidación y, a continuación, hacia el espejo de agua, a dosis de 0.13 L/m³.

Se realizó la caracterización de las aguas residuales provenientes de las lagunas de oxidación de la Empresa Agropecuaria, en el laboratorio Laguazur, del Centro Nacional de Gestión de Medio Ambiente (CENGMA) y se determinaron los valores de:

- Demanda Química de Oxígeno, método de reflujo con dicromato de potasio (3, 4).
- Demanda Bioquímica de Oxígeno, método DBO5, 20 °C, equipo Oxitop Box WTW (5).
- pH, método electrométrico (6).
- Conductividad eléctrica, método electrométrico (7).
- Nitrógeno, método Kjeldahl (8).
- Fósforo, método colorimétrico (9).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La figura 1 muestra el comportamiento en el tiempo de la DQO (mg/L) en las aguas de estancadas, a la salida del sistema de lagunas de oxidación de los residuales líquidos de la Granja Genética Porcina El Jigüe. Como puede observarse en la figura 1, los índices de contaminación han disminuido significativamente. Los valores de remoción de la carga contaminante superan el 90 %, lo cual avala la efectividad del trabajo que se ha realizado a favor de la reducción de la contaminación ambiental, en el tratamiento de los residuales estancados en las lagunas.



Figura 1. Resultados de la determinación de la DQO de los residuales líquidos tratados en un sistema de lagunas de la Granja Genética Porcina El Jigüe.

La tabla 1 compara los valores de la caracterización físico-química de las aguas de vertimiento inicial con las tratadas con los Microorganismos Eficientes, en el tiempo de aplicación de dosis y monitoreo. Cuando se analizan los valores de DQO, que resultaron a la salida de la segunda laguna y se comparan con la NC ISO 27:2012, se observa que aunque aún no cumplen la normativa de vertimiento, los valores se están acercando a los exigidos por la normativa.

Tabla 1. Caracterización físico-química de las aguas de vertimiento a la salida del sistema de lagunas a la hora inicial y en su cinética de tratamiento con LEBAME

	Día 0	Día 100	Día 180	Día 195	Valores NC 27:2012 Vertimiento
DQO mg/l	10136	4110	1608	807	< 250
DBO mg/l	3214	1511	815	338	< 100
pH	9.35	7.44	7.29	7.47	6-9
Fósforo, mg/l	26.4	7.21	3.84		< 10

La figura 2 evidencia el efecto de la aplicación de los Microorganismos Eficientes en el sistema de lagunas. Se observa el cambio de coloración en las aguas, reducción de los malos olores y reducción de lodos en la superficie de la laguna.

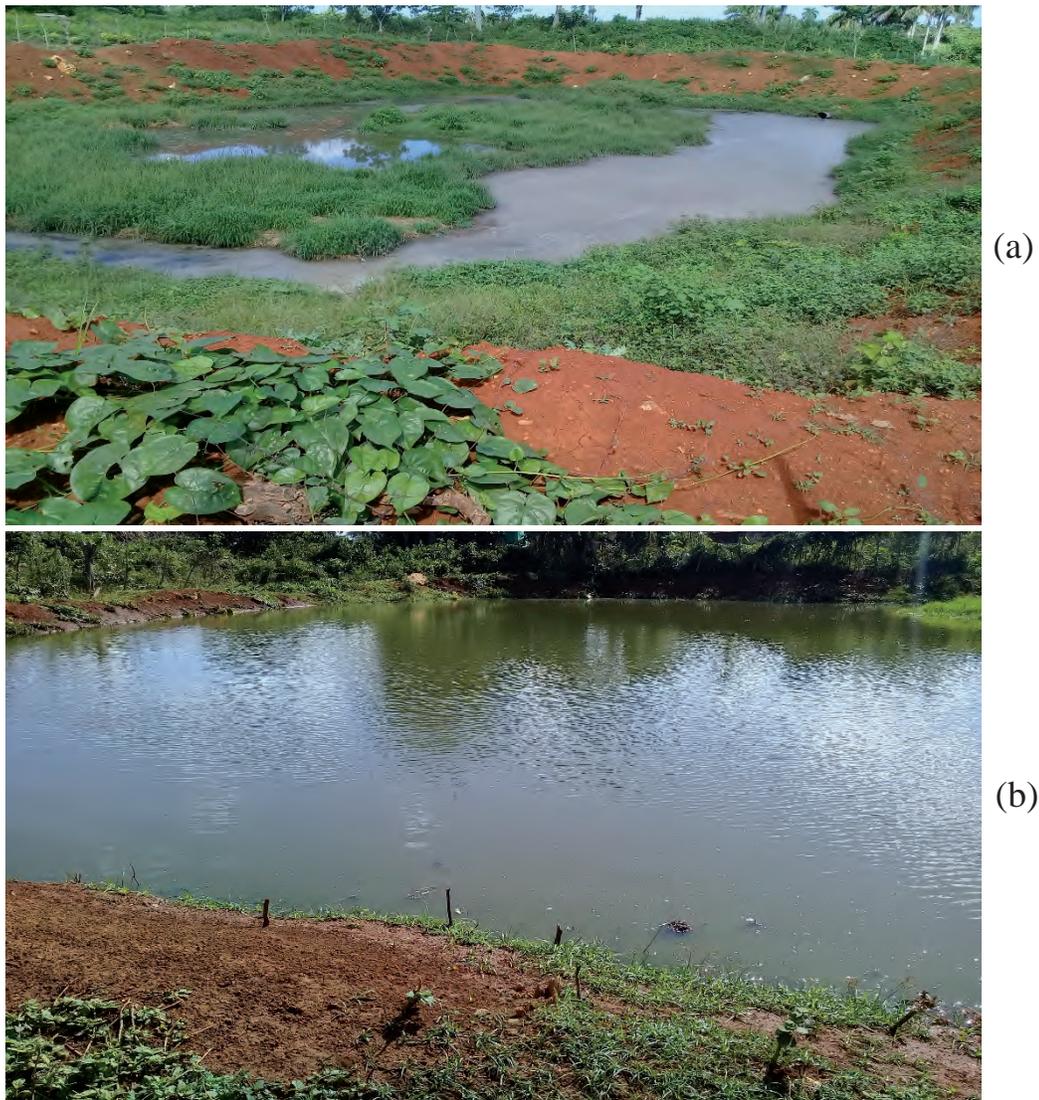


Figura 2. Efecto de la aplicación de los Microorganismos Eficientes en el sistema de lagunas **(a)** día 0, **(b)** día 180.

Los ensayos continuarán con aplicaciones sistemáticas del bioproducto y las actividades de monitoreo, así como otras acciones de adecuación tecnológica que pueden incidir favorablemente en este resultado.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demuestran que con dosis de aplicación de 0.13 L/m^3 de Microorganismos Eficientes en las lagunas de oxidación de la Granja Genética Porcina El Jigüe, se redujo la DQO (indicador de contaminación orgánica) al 92 % en el período analizado.

Se obtuvo un acercamiento progresivo a la NC ISO 27:2012, que regula los vertimientos líquidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Oficina Nacional de Normalización. NC 27: 2012. Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y al alcantarillado - Especificaciones. Cuba. ICS. 13.060.30. Octubre 2012.
2. Higa, T. Una Revolución para Salvar la Tierra. Traducción Ma. Del Mar Riera. EM 3. Research Organization. Okinawa. Japón. Versión en español 2002. 352 p.
3. Conde, J.; Bartós, J.; Reyes, A. (1978). Determinación rápida de la demanda química de oxígeno (DQO) Rev. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar Vol. XII, 3, 21-31.
4. 5220 Chemical Oxygen Demand. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater. 21 Edition. 2005. APHA-AWWA-WPCF.
5. 5210 Biochemical Oxygen Demand. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater. 21 Edition. 2005. APHA-AWWA-WPCF.
6. Norma ISO 10523 (2008) Calidad de agua, Determinación del pH.
7. 2510 Conductivity. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewaters. 21 Edition. 2005. APHA-AWWA-WPCF.
8. 4500-N Nitrogen. Standard Method for the Examination of water and wastewater. 21 Edition. 2005. APHA-AWWA-WPCF.
9. 4500-P Phosphorus. Standard Method for the Examination of water and wastewater. 21 Edition. 2005. APHA-AWWA-WPCF.