

# Reducción de la carga contaminante de empresas azucareras durante el quinquenio 2013-2018

Orly López-Delgado\*, Georgina Michelena-Álvarez, Yohana De la Hoz-Izquierdo, Yaima Izquierdo-González, Evelyn Faife-Pérez, Dania Alonso-Estrada, Danelis Roget-Guevara  
Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA).  
Vía Blanca 804 y Carreta Central, San Miguel del Padrón, La Habana, Cuba.  
[orly.lopez@icidca.azcuba.cu](mailto:orly.lopez@icidca.azcuba.cu)

## RESUMEN

El desarrollo de la industria azucarera y sus derivados, a partir de la caña de azúcar, es una de las fuentes de más impacto en la contaminación, debido a la generación de altos volúmenes de residuales líquidos de alto poder contaminante. De ahí que surjan restricciones cada vez más severas con relación al vertimiento de los efluentes industriales, por lo que estos deben ser tratados adecuadamente, a fin de reducir la contaminación ambiental.

La determinación y monitoreo de las cargas contaminantes de las empresas azucareras ayudan a controlar el impacto ambiental, por los efectos y consecuencias del accionar del hombre en el medio ambiente.

Para el presente trabajo se realizó un estudio de los niveles de contaminación de algunas de las empresas pertenecientes a Azcuba, en los últimos 5 años, para determinar el comportamiento de las propiedades físico-químicas de sus residuales y la influencia en el medio ambiente. Se realizó la caracterización de estas aguas residuales en el laboratorio Laguazur del Centro Nacional de Gestión del Medio Ambiente (CENGMA) y se determinaron los valores de DQO, DBO, pH, conductividad eléctrica, nitrógeno, fósforo, sólidos. Los resultados demuestran una disminución de estos parámetros en el período analizado, que corrobora la importancia de realizar los diagnósticos ambientales, actividades de monitoreo y asesorías de Producción Más Limpia, así como otras acciones inversionistas y de adecuación tecnológica, que han favorecido en este resultado.

**Palabras clave:** carga contaminante, medio ambiente, empresas azucareras.

## ABSTRACT

The development of the sugar industry and its derivatives from sugarcane is one of the sources of more impact on pollution due to the generation of high volumes of wastewater and high polluting power. This has led to the emergence of increasingly severe restrictions in relation to the discharge of industrial effluents, so these must be treated adequately in order to reduce environmental pollution.

The determination and monitoring of the pollutant loads of the sugar companies affect the environmental impact, referred to the effects and consequences of the actions of man in the environment.

In the present work, was made a study of the pollution levels of some sugar companies belonging to Azcuba in the last 5 years, to determine the behavior of the physical-chemical properties of these residuals and their influence on the environment. The characterization of this wastewater was carried out in the Laguazur laboratory of Environmental Management Center of the Sugar Industry (CENGMA), determining the values of COD, BOD, pH, electrical conductivity, nitrogen, phosphorus, solids. The results obtained show that there has been a decrease of these parameters in the analyzed period, which allowed corroborating the importance of carrying out the environmental diagnoses, monitoring activities and Cleaner Production consultancies, as well as other investing and technological adaptation actions that have favorably affected this result.

**Key words:** pollutant load, environment, sugar companies.

## INTRODUCCIÓN

En su evolución, el hombre ha aprovechado los recursos naturales y, a la vez, ha tenido que adaptar sus acciones para lograr un equilibrio entre el aprovechamiento de esos recursos y los efectos que su actividad ha causado sobre ellos.

Las aguas residuales procedentes de la industria de los derivados de la caña de azúcar están constituidas por desechos líquidos y sólidos, originados en sus operaciones. La contaminación de las aguas, superficiales o subterráneas, con contaminantes en cantidad y tiempo suficientes para provocar efectos adversos a la salud humana y a la calidad ambiental de los ecosistemas asociados, son muestra de ello.

El control y estudio de su composición y el grado de eficiencia alcanzado en su procesamiento son el primer paso para tratar y aprovechar esos desechos.

Los principales contaminantes de las aguas residuales son: la materia orgánica, nutrientes, sólidos suspendidos, metales pesados, hidrocarburos, sales, sustancias químicas de diversa índole, calor y organismos patógenos. Su comportamiento en las aguas depende, entre otras cuestiones, de sus características y las del cuerpo receptor.

Este trabajo tiene como objetivo presentar los resultados alcanzados en la caracterización de las aguas y aguas residuales en el período 2013-2018, por el laboratorio Laguazur del CENGMA, a partir del análisis de muestras de la industria azucarera y realizar una comparación de los principales parámetros que se deben considerar para el vertimiento de los residuales, en cuatro centrales azucareros del total evaluado.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó la caracterización de las aguas residuales de cuatro centrales azucareros en el laboratorio Laguazur del CENGMA y se determinaron los valores de:

- Demanda Química de Oxígeno, método de reflujos con dicromato de potasio (1, 2).
- Demanda Bioquímica de Oxígeno, método DBO<sub>5</sub> 20 °C, equipo Oxitop Box WTW (3).
- pH, método electrométrico (4).
- Conductividad eléctrica, método electrométrico (5).
- Nitrógeno, método Kjeldahl (6).
- Fósforo, método colorimétrico (7).
- Sólidos (8).

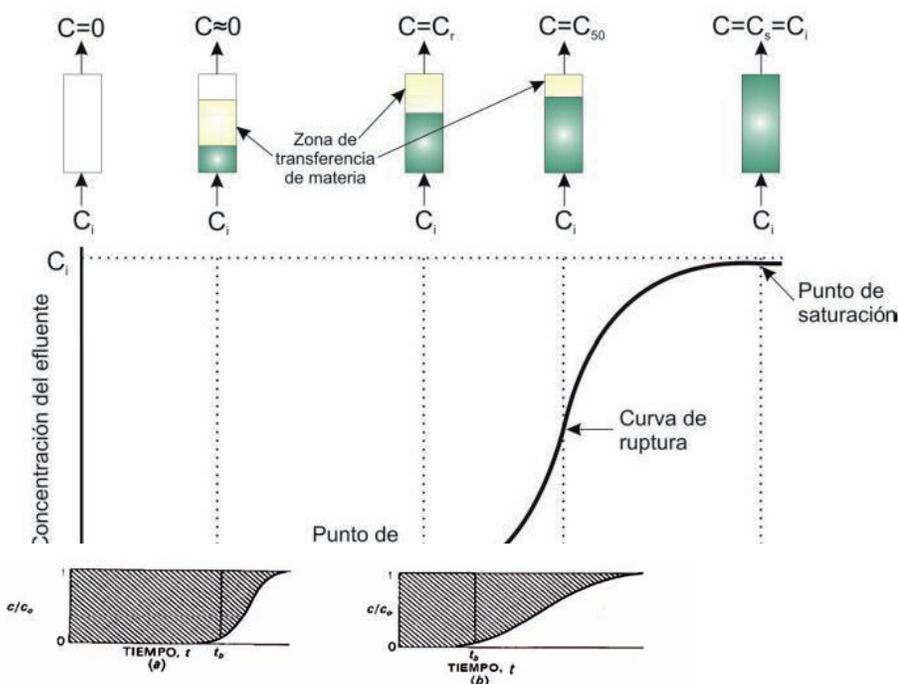
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La figura 1 muestra el comportamiento en el tiempo de la DQO (mg/L), en los residuales líquidos de cuatro empresas azucareras. Como puede observarse, los índices de contaminación han disminuido significativamente en las cuatro empresas y muestran diferentes tendencias: unas con decrecimientos exponenciales y otras con menor pendiente.

Los valores de remoción de la carga contaminante superan el 80 % en todos los casos (figura 2), que avala la efectividad del trabajo que se ha realizado a favor de la reducción de la contaminación ambiental en la industria, entre ellos: los diagnósticos ambientales, las asesorías de Producción Más Limpia, actividades de monitoreo, así como otras acciones inversionistas y de adecuación tecnológica que han favorecido este resultado.

Cuando se analizan los valores de DQO y DBO, de la segunda laguna y se comparan con la NC 27:2012, que regula el vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y al alcantarillado

(tabla 1), se observa que aún no cumple la normativa e indica la necesidad de tratamientos más severos y efectivos.



**Figura 1.** Resultados de la determinación de la DQO de los residuales de cuatro empresas azucareras.

**Figura 2.** Resultados de los porcentajes de reducción de DQO (mg/l) de las cuatro empresas azucareras estudiadas.

**Tabla 1.** Límites máximos permisibles para las descargas de aguas residuales

Parámetro	Unidades	NC 27: 2012	Valores de los residuales analizados
pH	u	6-9	6.67
DBO <sub>5</sub>	mg/L	< 300	529*
DQO	mg/L	< 700	1755*
Conductividad	μS/cm	< 4000	924

## CONCLUSIONES

Los resultados demuestran la disminución de los valores de DQO, DBO, pH, conductividad eléctrica, nitrógeno, fósforo, sólidos, en el período analizado, que corroboran la importancia de realizar los diagnósticos ambientales.

Permiten un mejor control y análisis de los niveles de contaminación en lagunas de las empresas azucareras.

Una mejor valoración del destino de los residuales, para minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente y el ecosistema

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Conde, J.; Bartós, J.; Reyes, A. (1978). Determinación rápida de la demanda química de oxígeno (DQO). Icidca sobre los derivados de la caña de azúcar Vol. XII, 3, pp. 21-31.

2. 5220 Chemical Oxygen Demand. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater. 21 Edition. 2005. APHA-AWWA-WPCF.
3. 5210 Biochemical Oxygen Demand. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater. 21 Edition. 2005. APHA-AWWA-WPCF.
4. Norma ISO 10523 (2008). Calidad de agua, Determinación del pH.
5. 2510 Conductivity. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewaters. 21 Edition. 2005. APHA-AWWA-WPCF.
6. 4500-N Nitrogen. Standard Method for the Examination of water and wastewater. 21 Edition. 2005. APHA-AWWA-WPCF.
7. 4500-P Phosphorus. Standard Method for the Examination of water and wastewater. 21 Edition. 2005. APHA-AWWA-WPCF.
8. 2540 B-G Solids. Standard Method for the Examination of water and wastewater. 21 Edition. 2005. APHA-AWWA-WPCF.