

Caracterización de las aguas residuales generadas en la producción de conjugados monovalentes en el Instituto Finlay de Vacunas

Alicia Margarita Perojo-Bellido de Luna^{1*} ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8748-4375>

Yuri Aguilera-Corrales² ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4468-3064>

Annette Villar-Aneiros¹ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5182-833X>

Yudisleydis de la Caridad Avilés-Aguilera¹ ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3172-1567>

¹ Instituto Finlay de Vacunas, La Habana, Cuba.

² Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, Universidad de La Habana, Cuba.

email: aperojo@finlay.edu.cu

En la actualidad la contaminación de las aguas terrestres es un grave problema ambiental. La industria farmacéutica es una de las que produce un mayor impacto por la gran variedad de químicos que aporta al agua; sus efluentes generalmente tienen asociadas elevadas cargas orgánicas no biodegradables. La preservación de la calidad de las aguas terrestres es un tema regulado por la legislación nacional, donde se exige la caracterización de las aguas residuales antes de su vertimiento con vistas a evaluar el impacto ambiental que producen y diseñar el sistema adecuado para su tratamiento. El Instituto Finlay de Vacunas, pertenece al grupo de BioCubaFarma, es una empresa de ciclo completo, cuenta con nueve instalaciones, cinco de ellas son generadoras de grandes volúmenes de aguas residuales industriales. El presente trabajo tiene el objetivo de presentar los resultados obtenidos en la evaluación de los parámetros físico-químico de los residuales líquidos del proceso productivo de conjugados monovalentes, para esto se muestrearon los residuales líquidos generados al final de cada etapa del proceso. Se determinaron los indicadores de contaminación: pH, temperatura, conductividad eléctrica, demanda química y bioquímica de oxígeno, fósforo total, nitrógeno total y sólidos sedimentables; los ensayos fueron realizados en el laboratorio de la Empresa Nacional de Servicios Técnicos de la Habana, acreditado para la realización de las caracterizaciones de aguas residuales. Los resultados fueron comparados con los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Cubana NC-27:2012 de vertimiento de aguas residuales al alcantarillado, además se calculó el índice de biodegradabilidad. Se demostró que el pH, la conductividad eléctrica, demanda química de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno no cumplen con el vertido para la descarga al alcantarillado pudiendo impactar de manera negativa en los recursos hídricos.

Palabras clave: aguas residuales; industria farmacéutica; indicadores de contaminación; contaminación del agua.

Introducción

En la actualidad la contaminación de las aguas superficiales y cuerpos receptores es un grave problema ambiental. La preservación de la calidad de las aguas terrestres es un tema regulado por las legislaciones internacionales y nacionales.^(1,2,3,4) La generación de residuos líquidos constituye un problema ambiental importante de la industria farmacéutica por la toxicidad de algunas de las sustancias contenidas en ellos. El mayor impacto ambiental tiene lugar sobre los cuerpos receptores.⁽⁵⁾

La industria farmacéutica por sus diferentes modalidades en las operaciones, produce residuos de variadas composiciones y concentraciones.⁽⁶⁾ La composición

de los vertimientos al medio ambiente varía mucho en función de los procesos que los producen. En general, contienen restos de disolventes orgánicos, de materias primas y auxiliares y de principios activos.⁽⁷⁾ Las mismas pueden poseer características especiales debido a la naturaleza del proceso productivo. Normalmente, las plantas productoras de medicamentos son polivalentes y sus aguas residuales son intermitentes, fluctuantes y poseen una composición variable dependiendo del régimen de producción y de los productos fabricados.⁽⁸⁾ La diversidad de las aguas de proceso dentro de la industria farmacéutica pueden contener compuestos tóxicos y persistentes, así como compuestos fácilmente biodegradables como sustancias orgánicas más persistentes.⁽⁹⁾

* Ingeniera química, Especialista de alta calificación D, Especialista principal del Grupo de Seguridad Integral, Salud y Medio Ambiente.

Los principales residuos son originados por la limpieza de equipos, además, al efluente se le adicionarán todos los compuestos utilizados en el proceso de limpieza.^(10,11) Durante el desarrollo y la producción de productos farmacéuticos se genera una gran cantidad de residuos sanitarios, siendo la naturaleza de estos desechos muy variada, ya que pueden llegar a contener residuos biológicos, radioactivos, químicos puros y ácidos, entre otros.⁽¹²⁾ Estos productos determinan altos valores de Demanda Química de Oxígeno (DQO) en las aguas residuales y en algunas ocasiones bajos valores de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), lo que significa que no se pueden aplicar eficientemente los tratamientos biológicos.⁽¹³⁾ A pesar de que es difícil identificar las características de los efluentes provenientes de las industrias farmacéuticas, se infiere que las aguas residuales, originadas en plantas de síntesis orgánica presentan una alta concentración de DQO y salinidad.⁽¹⁴⁾

Entre las principales industrias de Cuba generadoras de residuos peligrosos se encuentra la farmacéutica, por lo que constituye una prioridad eliminar su posible impacto negativo al ambiente, en la salud de la población y de los trabajadores.⁽⁵⁾ El Instituto Finlay de Vacunas es una empresa de ciclo completo perteneciente al grupo de empresas de BioCubaFarma. Está constituida por nueve instalaciones, de ellas cinco son generadoras de aguas residuales en grandes volúmenes que son tratadas antes de su vertimiento al alcantarillado y deben cumplir con la norma de vertimiento NC 27:2012.⁽⁴⁾ Existe un proyecto de inversión para la construcción y explotación de la planta de conjugación de polisacáridos donde se exige por la Oficina de Regulación y Seguridad Ambiental que, como parte del proyecto, se incluya una propuesta de planta de tratamiento para los residuales líquidos.⁽²⁾

Este trabajo se enmarca en el complejo productivo de Planta III, específicamente en la Planta de Conjugación de Polisacáridos que se encuentra en un proceso inversionista. En la misma se producirán conjugados monovalentes que serán empleados como ingredientes farmacéuticos activos (IFAs) en la obtención de vacunas conjugadas. Al ser este un proceso productivo nuevo, no se conoce el impacto ambiental de las aguas residuales que se generan. Por tal motivo, es necesario partir de la caracterización de las aguas residuales generadas en este proceso con el propósito de definir su carga contaminante, si cumple o no con la norma de vertimiento NC 27:2012⁽⁴⁾ y si requiere de un tratamiento previo antes del vertimiento al alcantarillado.

El objetivo de este trabajo es realizar la caracterización desde el punto de vista físico-químico de las aguas residuales generadas en el proceso. Para esto es necesario identificar los posibles contaminantes de las diferentes etapas del proceso que pudiesen generar contaminación en el efluente; evaluar los principales parámetros físico-químicos presentes en este tipo de efluente; analizar e interpretar los resultados de los ensayos analíticos comparándolos con los límites máximos permisibles exigidos en la norma de vertimiento NC 27:2012.⁽⁴⁾ Además, se determina el índice de biodegradabilidad del efluente.

Materiales y Métodos

Identificación de posibles contaminantes en el efluente

Se estudió el proceso productivo para identificar los posibles contaminantes de las diferentes etapas del proceso que pudiesen generar contaminación en el efluente. Para esto se utilizaron los diagramas de análisis del proceso (OTIDA) de cada etapa del proceso.⁽¹⁵⁾

Evaluación de los principales parámetros identificados

Se evaluaron los principales parámetros físicos químicos identificados en este tipo de efluente y se tuvo en cuenta lo exigido en la Norma Cubana NC 27: 2012.⁽⁴⁾ Los parámetros analizados fueron pH, conductividad eléctrica (CE), temperatura (T), DQO, Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días (DBO₅), Fósforo total (Pt), Nitrógeno total (Nt) y Sólidos Sedimentables (SS).^(4,13,16)

Los ensayos fueron realizados por el personal del laboratorio de la Empresa Nacional de Servicios Técnicos de la Habana (ENAST), acreditado para la realización de las caracterizaciones de aguas residuales.

En la Tabla 1 se relacionan los ensayos solicitados al laboratorio de la ENAST con los métodos analíticos aplicados y el documento normalizado de referencia mediante el cual se realiza.

El muestreo del efluente se realizó a la salida de cada etapa en diferentes procesos durante el 2019, recogiéndose una muestra representativa de 5L, tomando en cuenta el volumen de generación de cada etapa, para esto se utilizaron frascos de plástico de 5L y de 1L. La muestra fue tomada según lo recomendado para cada

Tabla 1. Ensayos, métodos analíticos y documentos normalizados de referencia empleados en la caracterización de las aguas residuales.

Ensayos	Métodos	Documento normalizado de referencia
Potencial de Hidrógeno (pH)	Electrométrico	Procedimiento analítico para el ensayo de pH (PA01)
Conductividad eléctrica (CE)	Electrométrico	Procedimiento analítico para el ensayo de conductividad eléctrica (PA02)
Temperatura (T)	Laboratorio con termómetro calibrado 0-100°C	Standards methods for examinations of waters and wastewater (2550 B) ⁽¹⁷⁾
Demanda química de Oxígeno (DQO)	Dicromato de potasio	Procedimiento analítico para el ensayo de DQO (PA 11)
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5, 20})	Prueba de DBO a los 5 días	Procedimiento analítico para el ensayo de DBO (PA12)
Fósforo total (Pt)	Colorimetría con cloruro estañoso	Standards methods for examinations of waters and wastewater (4500-P D) ⁽¹⁸⁾
Nitrógeno total (Nt)	Colorimetría con cloruro estañoso	Standards methods for examinations of waters and wastewater (4500-P D) ⁽¹⁸⁾
Sólidos Sedimentables (SS)	Volumetría en cono Imhoff	Procedimiento analítico para el ensayo de sólidos sedimentables (PA13)

DBO_{5, 20}: ensayo de DBO a los 5 días a 20°C de temperatura.

tipo de ensayo a realizar^(13,16) y que fuera suficiente para 3 réplicas por muestra.

Análisis e interpretación de los resultados de los ensayos clínicos

Se realizó un análisis del comportamiento de los diferentes indicadores estudiados en las muestras. Como parte de este análisis, los valores de los diferentes indicadores analizados se compararon con la Norma Cubana de vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y al alcantarillado, especificaciones NC 27:2012,⁽⁴⁾ acápite referido a los Límites Máximos Permisibles Promedio (LMPP) para parámetros de las aguas residuales considerando que el vertimiento se efectúa al alcantarillado.⁽⁴⁾

Determinación del índice de biodegradabilidad del efluente

Se calculó el índice de biodegradabilidad del efluente para conocer si el efluente que se genera en el proceso es biodegradable o no y poder identificar qué tipo de tratamiento es el más conveniente para el efluente que se genera.⁽⁴⁾

Se determina como la relación DBO₅/DQO, donde:

Si DBO₅/DQO >0,4 el agua residual es muy biodegradable.

Si $0,2 \leq \text{DBO}_5/\text{DQO} < 0,4$ el agua residual es medianamente biodegradable.

Si DBO₅/DQO <0,2 el agua residual es poco biodegradable o no es biodegradable.⁽¹⁶⁾

Esta relación se calculó para cada una de las muestras analizadas.

Resultados y Discusión

Identificación de posibles contaminantes en el efluente

Del análisis de los diagramas OTIDAS se confeccionaron las tablas resumen de entradas y salidas de cada etapa; se pudo identificar la composición del residual líquido por etapa, como se muestra en la Figura 1.

De manera general, se puede decir que el residual líquido generado en el proceso de obtención de conjugados monovalentes, es un residual cuya composición química contiene sales de sodio, fosfatos, ácidos y otras impurezas, no se aprecia presencia de color, ni olor fuerte, ni materia orgánica en suspensión.

Evaluación de los principales parámetros identificados

En la Tabla 2 se exponen los resultados promedios de los diferentes indicadores en las diferentes etapas del proceso y los límites máximos permisibles promedios

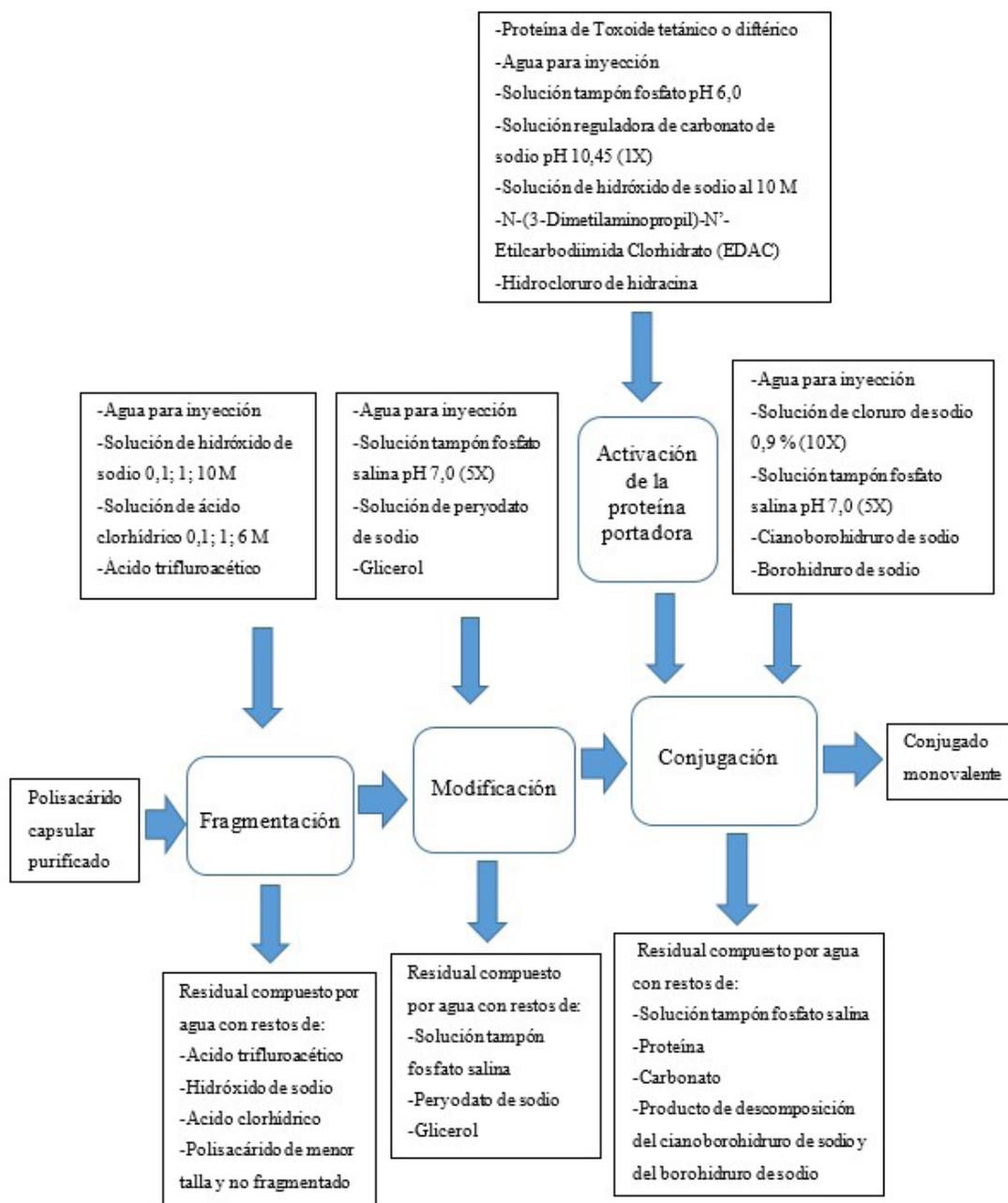


Fig. 1. Algoritmo de Evaluación de Percepción de Riesgo Ocupacional (EPRO).

correspondientes a cada indicador establecidos en la Norma Cubana de vertimiento de aguas residuales NC 27:2012.⁽⁴⁾

Al analizar los resultados obtenidos, se aprecia que los valores de pH oscilaron entre 4,56 y 7,86. Las etapas de fragmentación y modificación mantuvieron valores de pH ácido. La CE mostró un intervalo de valores entre 207 y valores superiores a 4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ que se corresponden con las etapas de activación de la proteína y conjugación. Los valores de T se mantuvieron similares en todas las

etapas, entre 25 a 27,2°C. Los valores mayores de DQO y DBO se encontraron en la etapa de conjugación. En el caso del Pt y el Nt, la etapa de conjugación mostró los valores más elevados de estos indicadores, muy por encima de las otras etapas. Los SS se mantuvieron con un valor inferior al límite de cuantificación del método de ensayo (0,1 mL/L) para todas las muestras ensayadas.

En líneas generales, se constató que la etapa de conjugación mostró valores superiores de CE, DQO, DBO, Pt y Nt que el resto de las etapas.

Tabla 2. Resultados de la caracterización de las aguas residuales de las diferentes etapas del proceso.

Ensayos	Límites Máximos Permisibles Promedios (LMPP)	Resultado Promedio			
		Etapa del Proceso			
	NC 27:2012	Fragmentación	Modificación	Activación de la proteína	Conjugación
Potencial de Hidrógeno (pH)	6-9	4,56	5,57	7,86	6,56
Conductividad eléctrica (CE)	<4000 μ S/cm	207	855,7	8246,6	23993,6
Temperatura (T)	<50 °C	25	26	26,5	27,2
Demanda Quí-mica de Oxígeno (DQO)	<700 mg/L	132	73,25	95,57	815,3
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	<300 mg/L	61,3	27,75	22, 57	307,3
Fósforo total (Pt)	-	4,1	3,9	6,6	14,9
Nitrógeno total (Nt)	-	2,3	2	3,74	19,5
Sólidos Sedimentables (SS)	<10 mL/L	0,1	0,1	0,1	0,1

Se comparan los resultados de los indicadores en las muestras de los diferentes puntos, con los LMPP establecidos en la Norma Cubana de vertimiento de aguas residuales (NC 27:2012),⁽⁴⁾ considerando el vertimiento al alcantarillado.

El pH es la concentración de iones de H⁺ en agua, su medición nos indica la acidez, neutralidad o la basicidad del agua residual. Los pH medidos en estos residuales están por debajo de los LMPP, hay que señalar que en las etapas de fragmentación y modificación están por debajo del límite inferior del rango establecido, que es 6. Esto aporta acidez al medio, afectando el balance químico y ecológico del cuerpo receptor y además influye en la corrosión de los sistemas de drenaje. En cuanto a la T, los valores obtenidos están por debajo de los LMPP por lo que no hay contaminación desde el punto de vista térmico.

La CE es la capacidad de un material para transportar una corriente eléctrica. Las aguas residuales con sales, bases y ácidos pueden tener coeficientes de conductividad más altos que las aguas residuales con compuestos orgánicos que no se disocian, para los cuales es casi nulo. Los valores de CE en las etapas de activación de la proteína y conjugación sobrepasan el LMPP, esto indica que hay una concentración considerable de electrolitos que se corresponde con una alta concentración de sales en los residuales analizados. Un agua residual con altos

coeficientes de conductividad aumenta la salinidad del cuerpo receptor.

La DBO se define como la cantidad de oxígeno disuelto que consumen los microorganismos en el proceso de oxidación bioquímica de la materia orgánica y la DQO es la cantidad de oxígeno disuelto que se consume en la oxidación química de toda la materia oxidable, sea biodegradable o no,⁽¹⁹⁾ por lo que valores altos de estos indicadores producen una disminución del oxígeno disuelto en el cuerpo receptor. Es, por tanto, una medida representativa de la contaminación orgánica de un efluente. Al analizar los resultados de DBO y DQO, se constató que los valores están por debajo de los LMPP, excepto en la etapa de conjugación. En cuanto a los SS de todas las muestras están en concentraciones inferiores al límite de cuantificación del método utilizado, es decir, inferiores a 0,1mL/L y no sobrepasan el LMPP de la Norma Cubana NC 27:2012.⁽⁴⁾ Para el vertimiento al alcantarillado esta norma⁽⁴⁾ no establece límites máximos permisibles para los indicadores de Pt y Nt. Elevados valores de nitrógeno y fósforo, como los que se registraron en este residual, pueden provocar eutrofización en los cuerpos de agua donde son vertidos. La eutrofización es el crecimiento masivo de plantas acuáticas y afecta la biodiversidad.⁽¹⁶⁾ En el análisis de los resultados se aprecia que en la etapa de conjugación los valores de estos indicadores están muy por encima de las otras etapas. Por lo que se deberá prestar mayor

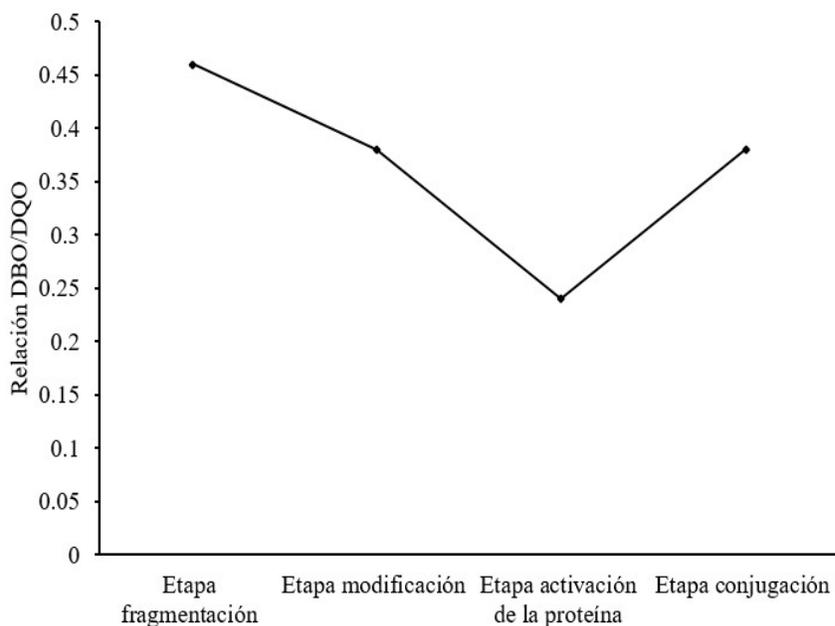


Fig. 2. Comportamiento de los resultados de la Relación DBO₅/DQO en las diferentes etapas del proceso.

atención a estos indicadores debido a que en el proceso de obtención de polisacáridos conjugados se utilizan sustancias con alto contenido de fósforo y nitrógeno. Estos compuestos se deben monitorear y controlar antes del vertimiento.

Determinación del índice de biodegradabilidad del efluente

Del índice de biodegradabilidad se deduce fácilmente si el efluente a depurar es degradable biológicamente o no y señala el método de depuración más adecuado.

Como se puede observar en la Figura 2, el índice de biodegradabilidad se encuentra entre 0,24 y 0,46. Estos valores indican que la materia orgánica presente en el efluente de cada etapa varía de ligeramente biodegradable a medianamente biodegradable, donde es posible en dependencia del comportamiento de la muestra compuesta del proceso, aplicar un tratamiento físico químico o un tratamiento biológico.⁽¹⁶⁾

Conclusiones

Las aguas residuales que se generan en el proceso de obtención de polisacáridos conjugados, cumplen con los LMPP exigidos por la Norma Cubana NC 27:2012 para el vertimiento de aguas residuales al alcantarillado, en cuanto a T y SS. Por otra parte, los parámetros de pH, CE, DQO y DBO no cumplen con los límites establecidos por dicha norma. Lo anterior sugiere la aplicación de un

tratamiento, ya sea fisicoquímico o biológico previo al vertimiento de estas aguas al alcantarillado.

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflictos de intereses.

Roles de autoría

Alicia Margarita Perojo Bellido de Luna: lideró la investigación, estableció sus objetivos y diseño, participó en el análisis de los datos del estudio y en la elaboración del artículo.

Yuri Aguilera Corrales: participó en el diseño, análisis de los datos del estudio y en la revisión del artículo.

Annette Villar Aneiros: participó en el diseño, ejecución de la investigación y revisión del artículo.

Yudisleydis de la Caridad Avilés Aguilera: participó en el diseño, ejecución de la investigación y revisión del artículo.

Todos los autores revisaron y aprobaron la versión final de este manuscrito.

Referencias

1. Gaceta Oficial de la República de Cuba No. 51 Extraordinaria. Ley No. 124 de las aguas terrestres (2017).
2. Gaceta Oficial de la República de Cuba No. 37 Ordinaria. Resolución 132/2009, Reglamento del proceso de evaluación de

- impacto ambiental Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (2009).
3. Gaceta Oficial de la República de Cuba No. 3 Ordinaria. Resolución 223/2014, Reglamento del control administrativo de fuentes contaminantes generadoras de residuales líquidos y sólidos, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente La Habana (2015).
 4. Oficina Nacional de Normalización. Norma Cubana 27/2012, Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y al alcantarillado. Especificaciones. La Habana: NC; 2012
 5. Ramos-Alvariño C. Los residuos en la industria farmacéutica. *Rev CENIC Cienc Biol.* 2006; 37(1):25-31. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181220542005>. (Consultado en línea: 15 septiembre 2021).
 6. Ramos-Alvariño C. Tratamiento de las aguas residuales provenientes de la industria de medicamentos. *Rev CENIC Cienc Quím.* 2005; 36(1):39-44. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181620586009>. (Consultado en línea: 15 septiembre 2021).
 7. Ramos-Alvariño C. Medicamentos de consumo humano en el agua, propiedades físico-químicas. *Rev Cubana Hig Epidemiol.* 2009; 47(2): 1-18. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223217516008>. (Consultado en línea: 15 septiembre 2021).
 8. Quesada-Peñate I, Jáuregui-Haza UJ, Wilhelm AM, Delmas H. Contaminación de las aguas con productos farmacéuticos. Estrategias para enfrentar la problemática. *Rev. CENIC Cienc. Biol.* 2009; 40(3):173-9. Disponible en: <https://revista.cnic.edu.cu/index.php/RevBiol/article/view/795>. (Consultado en línea: 15 septiembre 2021).
 9. Gorka Z, Garbiñe M. Tratamiento de agua. Procesos avanzados de biomasa fija sobre lecho móvil para el tratamiento de aguas residuales en la Industria Farmacéutica. *FARMESPAÑA INDUSTRIAL.* 2011; 39:60-2. Disponible en: <https://www.farmaindustrial.com/revista/online/marzo-abril-2011> (Consultado en línea: 18 mayo 2019).
 10. Martínez F, Molina R, Rodríguez I, Pariente MI, Segura Y, Melero JA. Technoeconomical assessment of coupling Fenton/biological processes for the treatment of a pharmaceutical wastewater. *J Environ Chem Eng.* 2018; 6(1), 485–94. doi: <https://10.1016/j.jece.2017.12.008>.
 11. Jaime-Urbina J, Vera-Solano J. Los contaminantes emergentes de las aguas residuales de la industria farmacéutica y su tratamiento por medio de la ozonización. *Informador Técnico.* 2020; 84(2): 249-63. doi: <https://10.23850/22565035.2305>.
 12. Trecco C, Castello V, Kedikian R, Sobrero C, Sisti A, Oviedo S. La gestión eficaz de los residuos en el entorno de las buenas prácticas de la industria farmacéutica. *Producción + Limpia.* 2011; 6(2), 32–46. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4330456>. (Consultado en línea: 15 septiembre 2021).
 13. Fabara D, Paz H, Muñoz F. Optimización de la descarga líquida de una industria farmacéutica (I parte). *Revista Politécnica.* 2010; 31(1): 111-6. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/301298193>. (Consultado en línea: 29 de mayo 2020)
 14. Gadipelly Ch, Pérez-González A, Yadav G, Ortiz I, Ibáñez R, Rathod V, Marathe K. Pharmaceutical industry wastewater: Review of the technologies for water treatment and reuse. *Ind Eng Chem Res.* 2014; 53(29): 11571–92. doi: <https://10.1021/ie501210j>.
 15. Diagramaweb.com [homepage on the internet]. Diagrama Otida. Disponible en: <https://diagramaweb.com/otida/>. (Consultado en línea: 22 de septiembre 2021).
 16. Delafuent-García AC, Vives-Vidal M, Mestre-Marcé M, Morató-Matas C. Depuración de aguas y residuales. *Ozone Systems.* Barcelona: TRAT-AR; 1995.
 17. Standard Methods Committee of the American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Environment Federation. 2550 temperature. En: Lipps WC, Baxter TE, Braun-Howland E, editors. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.* Washington DC: APHA Press; 2021. doi: <https://10.2105/SMWW.2882.031>.
 18. Clesceri LS, Greenberg AE, Eaton AD. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.* American Public Health Association: Washington DC; 1998.
 19. Raffo-Lecca E, Ruiz-Lizama E. Caracterización de las aguas residuales y la demanda bioquímica de oxígeno. *Industrial Data.* 2014; 17(1):71-80. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81640855010> (Consultado en línea: 14 de diciembre 2018).

Characterization of the wastewater generated in the production of conjugated monovalent at the Finlay Vaccine Institute

Abstract

At present, the pollution of terrestrial waters is a serious environmental problem. The drug industry is one of those that produces a greater impact, due to the great variety of chemicals that can contribute to the water; its effluents generally have associated high non-biodegradable organic loads. The preservation of the quality of terrestrial waters is a subject regulated by legislation, where the characterization of wastewater is required before its discharge, since it allows evaluating the environmental impact it produces and designing the appropriate system for its treatment. The Finlay Vaccine Institute, belongs to the BioCubaFarma group, is a full cycle company, has nine facilities, five of them are generators of large volumes of industrial wastewater. The current work presents the results obtained in the evaluation of the physical-chemical parameters of the liquid waste from the production process of monovalent conjugates, for this the liquid waste generated at the end of each stage of the process was sampled. Pollution indicators were determined: pH, temperature, electrical conductivity, chemical and biochemical oxygen demand, total phosphorus, total nitrogen and sedimentable solids. The results were compared with the maximum permissible limits established in NC-27: 2012 for the discharge of wastewater. The biodegradability index was also calculated. It was shown that some of the determined parameters do not comply with the discharge to release to the sewer system, which could have a negative impact on water resources.

Keywords: waste water; drug industry; pollution indicators; water pollution.

Recibido: 17 de diciembre del 2021

Aceptado: 14 de marzo de 2022