

## Opciones de Producción Más Limpia en la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas

Cleaner Production options at Matanzas University of Medical Sciences

Guillermo Ramos-Castro<sup>1\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-9337-6650>

Odet Knight-Romero<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-1240-338X>

Jorge Domingo Ortega-Suárez<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-6425-805X>

Cecilia Rosalia Valdés-Santana<sup>2</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-6444-8320>

<sup>1</sup> Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Matanzas, Cuba.

<sup>2</sup> Dirección Provincial de Salud. Matanzas, Cuba.

\* Autor para la correspondencia: [gramos.mtz@infomed.sld.cu](mailto:gramos.mtz@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

**Introducción:** la sostenibilidad ambiental es una de las metas del milenio establecidas por la Asamblea General de las Naciones Unidas. La minimización de residuos, la producción más limpia, la ecoeficiencia y la prevención de la contaminación contribuyen a su cumplimiento. En el sector de la salud, la Producción Más Limpia se enfoca en la prevención de la contaminación, y en la eliminación de desechos peligrosos, infecciosos y químicos y de emisiones o vertimientos dentro de la institución; se fundamenta en buenas prácticas durante la prestación de servicios, en la sustitución de insumos con características peligrosas, en cambios en los procedimientos y en mejoramiento tecnológico.

**Objetivo:** proponer opciones de Producción Más Limpia en la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas.

**Materiales y métodos:** se desarrolló una investigación de tipo cualitativa, descriptiva y documental. La búsqueda se realizó en la base de datos SciELO y en Google Académico, en el período 2016-2020.



**Resultados:** se identificaron cinco opciones de Producción Más Limpia con resultados satisfactorios que contribuyen a la sostenibilidad ambiental de la Universidad.

**Conclusiones:** la introducción de nuevas tecnologías, la sustitución de sustancias contaminantes, el desarrollo energético y la separación correcta de los residuos, son opciones de Producción Más Limpia que favorecen el desarrollo sostenible.

**Palabras clave:** producción más limpia; educación ambiental; sostenibilidad ambiental; medio ambiente.

## ABSTRACT

**Introduction:** environmental sustainability is one of the millennium goals set by the United Nations General Assembly. Waste minimization, cleaner production, eco-efficiency and pollution prevention contribute to its compliance. In the health sector, Cleaner Production focuses on the prevention of pollution, the disposal of hazardous, infectious and chemical wastes and emissions or discharges within the institution; it is based on good practices during the provision of services, on the replacement of inputs with hazardous characteristics, on changes in procedures and on technological improvement.

**Objective:** to propose Cleaner Production options at Matanzas University of Medical Sciences.

**Materials and methods:** a qualitative, descriptive and documentary research was developed. The search was carried out in the SciELO database and in Google Scholar, in the period 2016-2020.

**Results:** five Cleaner Production options were identified with satisfactory results that contribute to the environmental sustainability of the University.

**Conclusions:** the introduction of new technologies, the replacement of pollutants, energy development and the correct separation of waste are Cleaner Production options that favor sustainable development.

**Key words:** cleaner production; environmental education; environmental sustainability; environment.

Recibido: 10/02/2022.

Aceptado: 28/10/2022.



## INTRODUCCIÓN

El avance de la ciencia y la técnica conlleva a una sucesión de riesgos para la salud de la población y para el medio ambiente, lo cual genera componentes como el cambio climático, el calentamiento global, el uso deficiente del suelo y el agua, la mala gestión de los recursos naturales, la contaminación del aire, el crecimiento urbano y la industrialización.<sup>(1,2)</sup>

En América Latina y el Caribe se ha promulgado una serie de leyes relativas al medio ambiente, con el propósito de fortalecer las estrategias encaminadas a la sostenibilidad. Sin embargo, la falta de gestión institucional y de capacidad para hacerlas cumplir limita su efectividad.<sup>(3)</sup>

En el caso de Cuba, la protección del medio ambiente es una prioridad y se sustenta a través de la Ley No. 81, "Del Medio Ambiente", que establece los principios que rigen la política ambiental y asegura las acciones que contribuyen el logro de un desarrollo sostenible.<sup>(4)</sup>

La sostenibilidad ambiental es uno de los Objetivos del Milenio establecidos por la Asamblea General de las Naciones Unidas en el año 2000. La minimización de residuos, la Producción más Limpia (PML) y la ecoeficiencia y la prevención de la contaminación, contribuyen a su cumplimiento y se integran a políticas nacionales, sectoriales y locales de las que participa el Ministerio de Salud Pública de Cuba, lo cual repercute en el estado de salud de la población.<sup>(5)</sup>

El desarrollo sostenible significa la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Se sustenta en lograr, de manera equilibrada, el desarrollo económico, social y la protección del medio ambiente.<sup>(6)</sup>

Por su parte, la PML, como concepto integrado al desarrollo sostenible, se define como "una estrategia integrada y continua de prevención, aplicada a los procesos, productos y servicios, con el fin de lograr un uso más eficiente de los recursos, lo que da lugar a una mejora en el desempeño ambiental y a la reducción de riesgos para la salud y el medio ambiente".<sup>(7)</sup>

No obstante, la aplicación de este concepto no es exclusiva del sector industrial, el manufacturero, o ambos. Su empleo es válido para sectores como la salud, donde se identifica con el nombre de tecnología ambientalmente sana (TAS), entendida como aquella en que los servicios no tienen como objeto la elaboración de un producto, sino satisfacer las necesidades básicas del usuario.<sup>(8)</sup>

En el sector de la salud, la PML se enfoca en la prevención de la contaminación, y en la eliminación de desechos peligrosos, infecciosos y químicos y de emisiones o vertimientos dentro de la institución; se fundamenta en buenas prácticas durante la prestación de servicios, la sustitución de insumos con características peligrosas, cambios en los procedimientos y mejoramiento tecnológico.<sup>(5)</sup>

El perfeccionamiento del sistema de salud en Cuba se relaciona con el desarrollo científico-técnico, lo que favorece una adecuada gestión ambiental. En este



contexto, las universidades, a través de la educación ambiental, juegan un papel importante en la divulgación e introducción de prácticas de PML.

La educación ambiental es un proceso continuo donde se integran todas las disciplinas y se desarrollan acciones para elevar la cultura ambiental de los estudiantes, de modo que favorezca la formación de valores, la armonía entre los seres humanos y de estos con el resto de la sociedad, a fin de reorientar los procesos económicos, sociales y culturales hacia el desarrollo sostenible.<sup>(9)</sup>

En las actuales condiciones, los problemas ambientales constituyen una preocupación debido a la evidente crisis que origina, lo que suscita un incremento de la actividad investigativa alrededor de esta temática.<sup>(10)</sup>

Por tanto, las instituciones de educación superior están obligadas a enseñar y producir conocimientos desde modelos de sostenibilidad ambiental, que permitan solucionar los problemas de la sociedad, haciéndose responsables no solo de sus estudiantes sino también de las comunidades en las que están ubicadas.<sup>(11)</sup>

La Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas (UCMM), como centro de enseñanza superior adscrito al Ministerio de Salud Pública, desarrolla, a través de procesos sustantivos, un grupo de actividades y proyectos (Adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático en la salud humana y el sector salud en Matanzas) como requisito de la evaluación externa en el proceso de acreditación institucional, donde no solo integra a todas las disciplinas, sino que incorpora en los planes de formación e investigación la aplicación de la TAS como vía para llegar al desarrollo sostenible.

La diversidad y complejidad de los procesos que se desarrollan en la Universidad, y la aprobación por el Consejo de Ministros del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático, conocido como Tarea Vida, demandan el empleo de diversas herramientas que aseguren la conservación, uso racional de los recursos naturales, así como la adaptación (prevención de riesgos) y realización de acciones de mitigación del impacto del cambio climático.

Los autores, conscientes de la importancia que posee para la universidad por su carácter de vanguardia y por ser reproductora de buenas prácticas hacia la sociedad del futuro, y en correspondencia con la Agenda 2030 sobre la Tarea Vida, declaran como objetivo de este trabajo proponer opciones de PML que contribuyan a la sostenibilidad ambiental en la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se desarrolló una investigación fundada en el paradigma cualitativo, de tipología descriptiva y con aplicación metodológica del análisis documental; se sistematizó y trianguló la información obtenida para definir operacionalmente opciones de PML o TAS, y se presentan expresiones del paradigma cuantitativo a partir de la cuantificación de los gastos económicos que contribuyeron a mejorar el desempeño ambiental en la UCMM.



La investigación se llevó a cabo en la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas y consta de tres etapas:

1. Análisis documental acerca de la temática, donde las palabras clave utilizadas se identificaron a través del tesoro Descriptores en Ciencias de la Salud y la búsqueda se realizó en la base de datos SciELO y en Google Académico, en el período 2016-2021. El criterio de inclusión fue artículos que mostraban adherencia a la temática y actualización.
2. Propuesta de opciones de PML a partir de los procesos definidos en la Universidad.<sup>(12)</sup>
3. Cuantificación de los gastos que favorecieron la mejora del desempeño ambiental de los procesos en la Universidad.

Se obtuvo en la búsqueda un total de 21 documentos. De ellos, 5 tesis de grado y 16 artículos relacionados con la temática de investigación. A partir del análisis documental, se tomó como referente el modelo propuesto por el Centro Nacional de Producción Más Limpia, de Cataluña,<sup>(13)</sup> que integra elementos que van desde la modificación de los procesos hasta la reutilización.

## RESULTADOS

Como resultados, las propuestas fueron las siguientes:

- a) Mejora tecnológica a partir de la adquisición de equipos y tecnologías de punta.

Se llevó a cabo la sustitución de equipos con baja eficiencia por otros de tecnología novedosa que promueven una mayor calidad en los resultados de la docencia y la investigación, minimizan la generación de cargas contaminantes y mejoran la eficiencia en el consumo de materias primas y energía, lo que contribuye a la disminución de los costos de tratamiento y deposición. Se tomó como referente de valor el criterio de Zabalo<sup>(14)</sup> de que cuando los cambios tecnológicos pueden ser suficientes para enfrentar la problemática ambiental, es posible evitar el desastre gerenciando el cambio tecnológico con políticas regulatorias óptimas.

- b) Cambios en los procesos sustantivos y aplicación de buenas prácticas.

Consistió en mejorar la imagen de la institución, aumentar la productividad y calidad en la prestación de los servicios en la Universidad, a partir del uso de procedimientos operacionales encaminados a reducir pérdidas de materiales e insumos, minimización de residuos y ahorros en costos de combustibles, agua y energía. Se implementó la estrategia curricular ambiental en los programas de estudios de las carreras de ciencias médicas, con enfoque en sus tres fundamentales (docencia, investigación y extensión universitaria). (Figura 1)





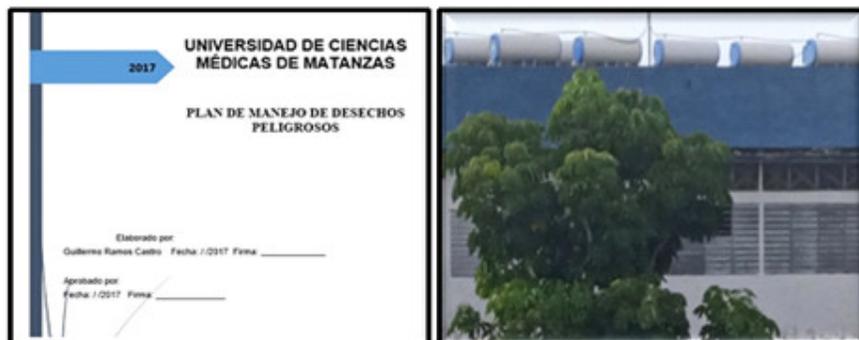
**Fig. 1.** Mejora tecnológica y aplicación de buenas prácticas.

La implementación y evaluación del cumplimiento de la estrategia curricular con el consiguiente aumento de las investigaciones, unidas al mejoramiento de la infraestructura y la adquisición de nuevas tecnologías, favorece la preparación académica de estudiantes y docentes para fomentar la educación ambiental mediante actividades de pregrado y posgrado.

La educación ambiental fomenta el cambio de actitud entre los miembros de la comunidad universitaria frente a los problemas ambientales presentes en la institución y la comunidad.

c) Sustitución de sustancias contaminantes y el desarrollo energético.

Se redujo la contaminación e impactos ambientales negativos a través de una política de compras sostenibles. La institución adquirió equipos de refrigeración y climatización con estándares de calidad y seguridad, eliminándose aquellos que trabajan con gases de efecto invernadero por otros de menor impacto sobre la salud humana y el ambiente. Se instalaron calentadores solares, lo cual favorece el ahorro en cuanto al consumo de portadores energéticos. (Figura 2)



**Fig. 2.** Sustitución de sustancias contaminantes y el desarrollo energético.

d) Separación de los residuos.

Se apoyó en tres principios fundamentales: la generación, donde las diferentes áreas de la institución cuentan con recipientes que permiten el almacenamiento temporal de los desechos orgánicos, inorgánicos y reciclables; el proceso de recolección se realiza sobre la base de asegurar las condiciones de protección ambiental y de la salud humana; y la transportación hacia el punto final de deposición, la cual se ejecuta en horarios que no incomodan a la comunidad universitaria.

El empleo de opciones de PML estuvo sustentado por un proceso de inversión, donde la Universidad ejecutó un grupo de servicios de mantenimiento a través del presupuesto.

Los gastos totales se tomaron a partir del balance económico presentado por la Dirección de Economía y Servicios de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas, en el período 2018-2020. (Tabla)

**Tabla.** Gastos en servicios de mantenimiento, reparaciones constructivas y corrientes

Años	Total de gastos en servicios de mantenimiento, reparaciones constructivas y corrientes (MP)		%
	Plan	Real	
2018	8864000	8972700	101,2
2019	11799800	11721358	99,3
2020	4826300	4758451	98,6

La sostenibilidad ambiental debe contar con condiciones de infraestructura que permitan desarrollar plenamente las actividades asociadas a los procesos claves de la universidad. A partir de los resultados presentados, se observa que el cumplimiento de los gastos planificados se comportó al 101,2 % durante el año 2018. Para el año 2019 se planificó un monto superior, cuyo cumplimiento estuvo al 99,3 %. No así en el año 2020, donde el presupuesto asignado fue inferior, aunque el cumplimiento según lo planificado fue del 98,6 %.

No obstante, la ejecución del presupuesto en la adopción de opciones de PML favoreció:

- La reducción del consumo de energía y agua en la institución.
- Mejora en la planificación de los procesos sustantivos.
- Minimización de los costos en la deposición final de los desechos generados en los procesos.
- Ahorro en costos legales relacionados con el pago de multas por problemas ambientales.



## DISCUSIÓN

La aplicación de estrategias de PML genera beneficios que no solo se relacionan con el tema ambiental, sino que contribuyen al mejoramiento continuo de la institución; se enfoca en enfrentar la contaminación de manera preventiva y en la optimización de los procesos y servicios que prestan.<sup>(8,15)</sup>

La PML se aplica a todos los aspectos ambientales de la institución, situación que permite emplearla en programas como el ahorro y uso eficiente del agua y energía, la gestión de residuos y demás responsabilidades encaminadas a la prevención de la contaminación.

Los autores concuerdan con Acosta Reyes y Zapata Piñeros<sup>(15)</sup> en la necesidad de cambiar las tecnologías que presenten deficiencias por equipos que favorezcan la reducción de cargas contaminantes y consumo de energía, y en la implementación de buenas prácticas que establezcan medidas de ahorro que mejoren el desempeño de la organización y constituyan opciones de PML.

La implementación de programas de educación ambiental en las organizaciones, la aplicación de leyes y una normatividad más estricta, son consideradas vitales en el control del medio ambiente.<sup>(16)</sup>

La educación ambiental no solo se integra al sistema de gestión ambiental de la institución, sino que, a través del proceso de enseñanza-aprendizaje y la investigación, apoya el desarrollo de opciones de PML que permitan mostrar valores y conductas que favorezcan la participación activa y efectiva de los educandos ante la problemática del cuidado del medio ambiente, tal y como refieren Mendoza et al.<sup>(17)</sup>

La educación ambiental constituye un instrumento que permite impulsar una mayor conciencia ambiental y un cambio de modelo hacia un desarrollo sostenible, ya que proporciona los elementos pedagógicos para la formación de una conciencia ecológica y ofrece la posibilidad de la toma de decisiones en la implementación de PML en la Universidad.<sup>(18)</sup>

En otras palabras, la calidad de los procesos sustantivos depende del adecuado desempeño de equipos e instalaciones. Por tanto, la necesidad de desarrollo de PML como estrategia integral preventiva, favorece la búsqueda de eficiencia en las inversiones tecnológicas que tributen al desarrollo sostenible.

A pesar de la aplicación de las referidas opciones de PML, en la UCMM se constatan debilidades como: bajo índice de proyectos relacionados con la temática medio ambiental (15 %); la superación profesional en materia medio ambiental está en un 20 %; insuficientes trabajos científico-estudiantiles sobre el tema; bajo aprovechamiento de las potencialidades que ofrecen las áreas de investigación, y licencias ambientales desactualizadas. No obstante, en la nueva estrategia medioambiental 2022-2030 se incluyen los planes de medidas a corto, mediano y largo plazo, que dan salida a las debilidades citadas.



Por su parte, el informe de ejecución del presupuesto 2018-2020 respalda el cumplimiento de la política de desarrollo sostenible, que tiene su base en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución (116 al 128), donde se plantea que las inversiones deberán responder a la estrategia de desarrollo del país a corto, mediano y largo plazo.<sup>(19)</sup>

Las partidas de gastos declaradas se dirigen a mejorar el comportamiento ambiental de la Universidad en los ámbitos del uso de energía renovable, la gestión de residuos, el mantenimiento de redes sanitarias y constructivo.

La introducción de nuevas tecnologías en los procesos, la sustitución de sustancias contaminantes, y el desarrollo energético y la separación correcta de los residuos, constituyen opciones de PML que favorecen la educación ambiental hacia un desarrollo sostenible y optimizan la calidad de los procesos que se desarrollan en la Universidad, que demandan el diseño y la aplicación de estrategias que promuevan el uso racional de los recursos y prevengan los impactos ambientales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gil Morales JA, Guayán Ardila IC, Polania Sánchez LH, et al. Análisis situacional de los hospitales verdes colombianos pertenecientes a la red global. Rev Salud Ambient [Internet]. 2019 [citado 27/04/2022];19(1):12-2. Disponible en: <https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/918>
2. Peraza de Aparicio CX, Fonseca Borges T, Arteaga Yanez YL, et al. Los procesos sustantivos, la ecología y la educación ambiental. En: Rivera Espinosa R (coord.). V Congreso Online Internacional sobre la Educación en el Siglo XXI [Internet]. Chapingo (México): Universidad Autónoma Chapingo; 2020 [citado 23/01/2022]. p. 210-33. Disponible en: <https://www.eumed.net/actas/20/educacion/18-los-procesos-sustantivos-la-ecologia-y-la-educacion-ambiental.pdf>
3. Mendoza Estrada J, González Monroy L, Ruiz Lázaro A. Tecnologías de producción más limpias: una revisión del estado del arte. Investigación y Desarrollo en TIC [Internet]. 2016 [citado 23/01/2022];7(1):29-33. Disponible en: <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identific/article/view/2504>
4. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Ley No. 81, "Del Medio Ambiente" [Internet]. La Habana: Gaceta Oficial de la República de Cuba; 1997 [citado 23/01/2022]. Disponible en: <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/gaceta-oficial-no-7-extraordinaria-de-1997>
5. Morffi-Serrano Y. Eficiencia energética y producción más limpia en clínicas estomatológicas. Corr Cient Méd [Internet]. 2016 [citado 27/04/2022];20(3). Disponible en: <http://www.revcoemed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/2351>



6. Castro Pacheco MC, López López J. Estrategias pedagógicas y tecnológicas para promover el ahorro y uso eficiente del agua en las instituciones educativas del municipio de Valledupar (Colombia). Revista Espacios [Internet]. 2019 [citado 28/01/2022]; 40(29):30. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a19v40n29/a19v40n29p30.pdf>
7. Acosta Melo LF, Rosso Hoyos PA. Estrategias de producción limpia implementadas en las pymes del sector textil en Bogotá dedicadas a la confección. Estudio de caso: Empresa Variedades Kelor [Internet]. Cali: Universitaria Agustiniiana; 2019 [citado 28/01/2022]. Disponible en: <http://bibliotecavirtualoducal.uc.cl:8081/handle/123456789/1614663>
8. Carmenza Robayo A. Importancia de la Producción más limpia en IPS. En: Manual de Producción Más Limpia para el sector salud [Internet]. Argentina: DocerArgentina; 2021 [citado 28/01/2022]. Disponible en: <https://docer.com.ar/doc/x5v00x1>
9. Velázquez Martínez JO, Zaldívar Velázquez Y, Pupo Rodríguez O, et al. Educación ambiental en estudiantes de la Filial de Ciencias Médicas Arides Estévez Sánchez de Holguín [Internet]. Conferencia presentada en: VIII Jornada Científica de la SOCECS EdumedHolguín2019; 19-21 dic. Holguín: SOCECS; 2019 [citado 28/01/2022]. Disponible en: <http://edumedholguin2019.sld.cu/index.php/2019/2019/paper/viewFile/394/255>
10. Pérez Borges A. La dimensión ambiental en el contexto educativo. Introducción de la Producción Más Limpia en la Universidad de Cienfuegos como parte de la Educación Ambiental [Internet]. Cuba: Centro de Estudios de Energía y Medioambiente; 2013 [citado 28/01/2022]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/272818564>
11. Sáenz Zapata O, Plata Rangel AM, Holguín Aguirre MT, et al. Universidades y sostenibilidad. Experiencias de las instituciones de educación superior en Colombia [Internet]. Bogotá: Fondo de Publicaciones Universidad Sergio Arboleda; 2018 [citado 28/01/2022]. Disponible en: [https://www.iau-hesd.net/sites/default/files/documents/universidades\\_y\\_sostenibilidad.pdf](https://www.iau-hesd.net/sites/default/files/documents/universidades_y_sostenibilidad.pdf)
12. Ramos Castro G, Hernández Nariño A, Bolaños Ruiz O, et al. Formulación del mapa de procesos de una universidad médica, requisito para la acreditación institucional. Revista San Gregorio [Internet]. 2021 [citado 28/01/2022]; 1(46):176-90. Disponible en: <http://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/1471>
13. Centro Nacional de Producción Más Limpia. Manual de introducción a la Producción Más Limpia en la industria [Internet]. Catalunya: Centro Nacional de Producción Más Limpia; 2013 [citado 28/01/2022]. Disponible en: <http://www.ingenieroambiental.com/4014/novedades23.pdf>



14. Zabalo M. Impacto de la política ambiental en el desarrollo de tecnologías limpias: análisis de la literatura del cambio tecnológico dirigido al medio ambiente [tesis en Internet]. Buenos Aires: Universidad de San Andrés; 2018 [citado 23/01/2022]. Disponible en: <https://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/bitstream/10908/15882/1/%5BP%5D%5BW%5D%20T.%20L.%20Eco.%20Zabalo%2C%20Micaela.pdf>
15. Acosta Reyes JS, Zapata Piñeros CA. Priorización de oportunidades de producción más limpia enfocadas en aumentar la eficiencia del proceso productivo en una empresa del sector metalmeccánico, ubicada en Tocancipá, Cundinamarca para mejorar su desempeño ambiental [tesis en Internet]. Bogotá: Universidad El Bosque; 2020 [citado 28/01/2022]. p. 118. Disponible en: [https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/3849/Acosta\\_Reyes\\_Juan\\_Sebasti%C3%A1n\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/3849/Acosta_Reyes_Juan_Sebasti%C3%A1n_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
16. Augusto Gamboa K, Yaneth F-YG. Análisis de la utilización de estrategias de producción más limpia y adaptación de un sistema de indicadores de manejo ambiental en las empresas del clúster textil confecciones del Tolima. Luna Azul [Internet]. 2019 [citado 28/01/2022];48:48-69. Disponible en: [http://vip.ucaldas.edu.co/lunazul/downloads/Lunazul48\\_3.pdf](http://vip.ucaldas.edu.co/lunazul/downloads/Lunazul48_3.pdf)
17. Mendoza Vargas EY, Boza Valle JA, Escobar Terán H, et al. Educación ambiental y la práctica de valores de los estudiantes universitarios. Revista Cognosis [Internet]. 2019 [citado 28/01/2022];4(2):25-40. Disponible en: [https://redib.org/Record/oai\\_articulo2071310-educaci%C3%B3n-ambiental-y-la-pr%C3%A1ctica-de-valores-de-los-estudiantes-universitarios](https://redib.org/Record/oai_articulo2071310-educaci%C3%B3n-ambiental-y-la-pr%C3%A1ctica-de-valores-de-los-estudiantes-universitarios)
18. Cano Andrade R, Enríquez Santana JJ. Implementación del aprendizaje sobre la educación ambiental a los estudiantes de la Unidad Educativa Elías Cedeño Jerves, San Vicente [tesis en Internet]. Manabí (Ecuador): Universidad Estatal del Sur de Manabí; 2021 [citado 28/01/2022]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2748/1/IMPLEMENTACI%C3%93N%20DEL%20APRENDIZAJE%20SOBRE%20LA%20EDUCACI%C3%93N%20AMBIENTAL%20A%20LOS%20ESTUDIANTES%20DE%20LA%20UNIDAD%20EDUCATIVA%20EL%20C3%8DAS%20CEDE%20C3%91O%20JERVES%20C%20SAN%20VICENTE.pdf>
19. García Lorenzo D, Slocombe D. Procedimiento metodológico para la gestión de proyectos de inversión en producción más limpia. Universidad y Sociedad [Internet]. 2019 [citado 27/04/2022];11(1):376-83. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202019000100376&lng=es&tIng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000100376&lng=es&tIng=es)

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.



### Contribución de autoría

Guillermo Ramos-Castro: conceptualización e ideas, investigación, curación de datos, análisis formal, visualización, redacción del borrador original, redacción.

Odet Knight-Romero: supervisión, investigación, análisis formal, redacción del borrador original, revisión y edición final.

Jorge Domingo Ortega-Suárez: análisis formal, redacción, revisión y edición final.

Cecilia Rosalia Valdés-Santana: investigación, análisis formal y revisión.

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Ramos-Castro G, Knight-Romero O, Ortega-Suárez JD, Valdés-Santana CR. Opciones de Producción Más Limpia en la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Rev Méd Electrón [Internet]. 2022 Nov.-Dic [citado: fecha de acceso]; 44(6). Disponible en:

<http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/4914/5535>

