

# 72

Fecha de presentación: febrero, 2022

Fecha de aceptación: mayo, 2022

Fecha de publicación: julio, 2022

## LA EMPRESA QUÍMICA

EN UN TERRITORIO CON ENFOQUE DE ECONOMÍA CIRCULAR

### THE CHEMICAL INDUSTRY IN A TERRITORY FOLLOWING THE CIRCULAR ECONOMY APPROACH

Fabian E. Wilson González<sup>1</sup>

E-mail: [enrique.wilson@reduc.edu.cu](mailto:enrique.wilson@reduc.edu.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7984-944X>

Pablo A. Galindo Llanes<sup>1</sup>

E-mail: [pablo.galindo@reduc.edu.cu](mailto:pablo.galindo@reduc.edu.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6614-6470>

Hilda Oquendo Ferrer<sup>1</sup>

E-mail: [hilda.oquendo@reduc.edu.cu](mailto:hilda.oquendo@reduc.edu.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1705-5828>

<sup>1</sup> Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz" Camagüey, Cuba.

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Wilson González, F.E., Galindo Llanes, P.A. & Oquendo Ferrer, H., (2022). La empresa química en un territorio con enfoque de economía circular. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(4), 691-698.

#### RESUMEN

El desarrollo integral de la empresa química o bioquímica en un territorio con enfoque de economía circular, constituye una necesidad actual de la economía cubana. El objetivo es diseñar un procedimiento que facilite el proceso de integración sectorial e intersectorial y la toma de decisiones. El procedimiento se sustenta en las relaciones entre empresas, ubicadas en un territorio, en la búsqueda de instrumentos más sostenibles para el aprovechamiento de los recursos, tecnologías, materias primas y productos disponibles. Se concluye que el procedimiento constituye una herramienta para la toma de decisiones que permitirá lograr un desarrollo territorial sostenible a través de la optimización de cadenas de suministro y encadenamientos productivos con otras empresas en las condiciones y modelos económicos actuales.

**Palabras clave:** desarrollo integral, economía circular, sectores económicos, cadenas de suministro, encadenamientos productivos

#### ABSTRACT

The integral development of the chemical or biochemical industry in a territory with a circular economy approach is a current need of the Cuban economy. The objective is to design a procedure that facilitates the process of sectoral and inter-sectoral integration and decision-making. The procedure is based on the relations between companies, located in a territory, in the search for more sustainable instruments for the use of resources, technologies, raw materials and available products. It is concluded that the procedure constitutes a tool for decision-making that will make it possible to achieve sustainable territorial development through the optimization of supply chains and productive linkages with other companies under current economic conditions and models.

**Keywords:** Integral development, circular economy, economic sectors, supply chains, productive linkages

## INTRODUCCIÓN

El desequilibrio hombre-naturaleza, a escala global y local, exige fortalecer el papel y la capacidad de las localidades en la implantación de programas que permitan aproximarnos a territorios más sostenibles, por lo que se considera que el principio de integración como el más adecuado y específico e implica un enfoque integral e integrado de los procesos económicos, sociales y políticos, encaminados al uso razonable de los recursos naturales. En este sentido es necesario un desarrollo sostenible, inclusivo y con visión de largo plazo, en correspondencia con los razonamientos de (Herrera, 2017) el cual plantea que los procesos de integración muestran una evolución compleja, pero hay que producir los cambios en los órganos, mecanismos y normativas, sin presentar duplicidad de esfuerzos.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) dentro de los objetivos de desarrollo sostenible se aciertan, desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, promover una industrialización inclusiva y sostenible que contribuya al empleo, reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios. Además de apoyar la creación de arquitecturas nacionales interinstitucionales e intersectoriales al más alto nivel que faciliten la integración de las tres dimensiones (económica, social y ambiental) (de Bogotá, 2018).

En concordancia con los razonamientos de (Lewandowski, 2018) es necesario promover una economía sostenible para lo cual requieren desarrollos innovadores en los sectores primarios que generen más tecnologías y métodos eficientes para incrementar la productividad agrícola, forestal y acuícola, aunque se considera que debe lograrse con la integración de los demás sectores económicos involucrados en la gestión, lo que representa un enfoque intersectorial donde todos sean protagonistas como lo consideran los estudios de (Lokko et al., 2018), los cuales enuncian que para lograr un máximo beneficio, deben articularse todos los sectores de la bioeconomía. En este sentido comparten el criterio de reducir la generación de residuos, contando con ciclos cerrados de producción y reutilización de subproductos.

Algunas de las predicciones de lo que ocurrirá en este siglo XXI apuntan a un crecimiento de la población de hasta 9 700 millones en 2050, igualmente se incrementará el consumo per cápita, la pobreza, la desigualdad social, la degradación o el uso insostenible de los ecosistemas y se acelerará el cambio climático. Por tanto, como lo expresa (Porcelli & Martínez, 2018) hay que avanzar hacia

un nuevo sistema económico ecológicamente racional, ecoeficiente e inclusivo. Frente al deterioro ambiental y al derroche de los recursos naturales, es que emerge un modelo de economía circular que propone la reutilización de los recursos imitando los ciclos de la naturaleza y reduciendo al mínimo los desechos.

Sobre este particular se destacan los análisis de (Da Costa, 2022) en los problemas actuales de la economía latinoamericana en relación con el paradigma de la circularidad; el grado de asunción o cumplimiento de los principios y líneas maestras de la economía circular por parte de las economías de la región latinoamericana; por último, cuáles son las perspectivas de desarrollo sostenible y de economía circular de América Latina y el Caribe.

Mencionar en este tema el modelo para la evaluación de estrategias en la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos a partir de la implementación de las estrategias de economía circular, educación ambiental y fomento de empleo, y otro grupo que agrupa la responsabilidad extendida del productor, estímulos de la ciudadanía y tarifa de recolección (Redondo et al., 2018).

Las tecnologías de la información constituyen un factor determinante en el logro de cadenas de suministros efectiva. Estas cadenas se integran desde el suministrador hasta los clientes finales que proporcionan productos, servicios e informaciones que agregan valor al cliente final. En el que la tecnología, la simulación y la formulación de modelos matemáticos idóneos, han permitido la aplicabilidad de enfoques de gestión. Es por ello que transformar la cadena en un proceso óptimo y eficiente, que satisfagan las necesidades del cliente, es de suma importancia para facilitar su integración con un enfoque holístico. En este sentido el desarrollo de las cadenas de suministro, requieren de establecer relaciones de cooperación, coordinación y sincronización entre todos los actores de la misma, representado por todos los sectores económicos implicados, de ahí su carácter intersectorial.

Algunos investigadores (Bautista et al., 2015); (Pacheco et al., 2020); (Sablón et al., 2017); (Tristán et al., 2020) han abordado el desarrollo integral encaminado a la gestión empresarial. En específico, (Bautista et al., 2015) proponen un modelo de integración de cadenas de suministro colaborativas desde los niveles estratégico, táctico y operativo que permitan sincronizar los eslabones, para mejorar el servicio al cliente y hacer frente a los retos de competitividad. Por su parte (Pacheco et al., 2020) mencionan la necesidad de promover programas de desarrollo organizacional que disminuyan la resistencia al cambio, dando paso a nuevas tecnologías.

Sobre este particular (Sablón et al., 2017) mencionan que las empresas deben integrar con otros actores para mantenerse en el mercado de forma competitiva y se necesita una estrategia que contribuya a la interrelación empresarial.

Para (Tristán et al., 2020) el fortalecimiento y modernización del sistema empresarial industrial es condición necesaria para el crecimiento económico y a la vez factor común en el camino de la actualización del modelo económico y social cubano.

Determinados especialistas cubanos como (Rodríguez et al., 2015); (Villalpanda et al., 2018); (Pérez et al., 2020); (Joy et al., 2019); (Pupo, 2020) han abordado la temática del desarrollo integral sobre la base de la gestión empresarial. En particular (Rodríguez et al., 2015) muestran un procedimiento para la mejora del desempeño en la empresa termoeléctrica Cienfuegos que integra los sistemas de gestión. (Villalpanda et al., 2018) abordan aspectos relacionados con el control de gestión para el desarrollo de una estrategia competitiva en el grupo empresarial de la industria alimentaria de Cuba. (Pérez et al., 2020) proponen el diseño de indicadores para la evaluación y monitoreo eficaz de la gestión de empresas agroforestales.

Por su parte (Joy et al., 2019) manifiestan la deficiente integración entre los eslabones de la cadena de suministro de medicamentos en Cuba. También en las empresas estudiadas por (Pupo, 2020) se evidencia, un correcto desempeño de sus principales indicadores financieros, logísticos y de costos, pero existen limitaciones en cuanto a su integración como eslabones de una misma cadena.

Los estudios realizados por (Martínez, 2012) referente al diseño de procesos en la agroindustria cubana para las etapas de síntesis, análisis, integración y evaluación de proceso reflejan sus primeros pasos en la década de 1990 y principio de los 2000 en que las etapas más estudiadas fueron el análisis y evaluación.

Entre los años 2004 y 2006, los autores comprenden la necesidad de analizar la integración de procesos, por lo que en esta etapa se comenzó a tener en cuenta. Sin embargo, a partir del 2004 es que cobra mayor auge el diseño de procesos en la agroindustria cubana, los diseños realizados omiten la etapa de integración y se retorna a la aplicación del análisis y la evaluación de procesos de manera exclusiva. No es hasta el 2012 que la propuesta de Pérez incluye las cuatro etapas del diseño a partir de indicadores técnico, económico, social y ambiental que lo hacen sostenibles.

(Olazábal, 2015) propone un procedimiento para la selección y evaluación de oportunidades de negocios en la

industria de la caña de azúcar con el objetivo de jerarquizar las inversiones, lo que contribuye a la diversificación de la industria azucarera y a un desarrollo local sostenible con tecnologías más limpias y que puede ser extendido a otros procesos químicos y bioquímicos.

El análisis anterior denota que, aunque no se haya desarrollado un procedimiento para el desarrollo integral de la empresa química o bioquímica en un territorio, si se ha investigado en la gestión empresarial y sobre todo en la última década, en la búsqueda de instrumentos más sostenibles, que colocan a la industria como referente de los estudios, pero estos no se enfocan, en el aprovechamiento de los recursos, tecnologías y productos disponibles en el territorio por sectores económicos. Además, existen limitaciones en la integración de los eslabones y no se evalúan las cadenas de suministro y encadenamientos productivos territoriales, que facilitan el desarrollo territorial.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El modelo de economía circular se contraponen a la llamada economía lineal, modelo económico utilizado en la actualidad que se basa en la producción de bienes y servicios sobre la base de extraer-usar-desechar, sin tomar en cuenta la sustentabilidad de las generaciones futuras.

La creación de procedimientos con enfoque de economía circular resulta una herramienta muy útil ya que este modelo económico es de acuerdo con las valoraciones de (Da Costa, 2022), elemento consustancial del desarrollo sostenible y se vincula estrechamente con los objetivos de desarrollo sostenibles, lo que representa una alternativa de mejora para todos los países.

Desde principios del 2021 el CITMA comenzó a trabajar en un proyecto orientado al “Consumo, producción sostenible y economía circular” y en diciembre de ese año, se efectuó el Taller para el lanzamiento del Proyecto Internacional de Asistencia Técnica para la Economía Circular en Cuba, presentándose un diagnóstico actual y las oportunidades que ofrece la reciente actualización de la legislación del sistema de ciencia, tecnología e innovación, el reordenamiento de los centros de investigación y surgimiento de las empresas de interfase para vincular la universidad y la empresa, lo cual favorece la implementación de los modelos de economía circular.

A partir de los argumentos expuesto por (de Bogotá, 2018), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), pondrá énfasis dentro de sus prioridades en apoyo a los países de América Latina y el Caribe, hacia la implementación de la Agenda 2030 y en la

búsqueda de alcanzar los objetivos de desarrollo sostenibles lo siguiente:

- La promoción de una integración equilibrada de las tres dimensiones del desarrollo sostenible, económica, social y ambiental, en la formulación e implementación de estrategias y políticas nacionales
- El cambio estructural progresivo que aumente la incorporación de conocimiento en la producción, garantice la inclusión social y permita avanzar en una senda de crecimiento bajo en carbono mediante un gran impulso ambiental
- La diversificación de la matriz productiva, con inversiones públicas y privadas que hagan viables los patrones de producción, consumo y energéticos con menores emisiones de carbono, la economía circular y las ciudades inteligentes
- El avance en la innovación tecnológica, la economía digital y la sociedad de la información.
- La gobernanza de los recursos naturales
- El fortalecimiento de la acción e integración regionales en las áreas productiva, comercial, tecnológica, fiscal, financiera, de infraestructura y en las cadenas de valor de bienes y servicios ambientales

En el contexto actual las industrias químicas y bioquímicas cubanas es predominante la obsolescencia tecnológica de sus industrias, el bajo aprovechamiento de materia primas, subproductos y residuos con perspectiva de desarrollo integral, existe insuficiente articulación entre los actores económicos, los mismo se presentan por lo general de manera circunstancial, lo que conlleva a ineficiencias y brechas. También no existe integración oportuna entre las industrias, ni información consolidada que permita la planificación socioeconómica y el desarrollo de balances intersectoriales para la toma de decisiones. Además, no se interrelacionan los sistemas productivos con enfoque hacia el cliente final y es limitada la búsqueda de tecnologías que usen fuentes renovables de materias primas y energía.

Por lo que se hace necesario diseñar un procedimiento para el desarrollo integral de la empresa química o bioquímica en un territorio con enfoque de economía circular, sustentada en el aprovechamiento de tecnologías disponibles, potenciando el uso de las materias primas y materiales locales renovables, la generación de cadenas de suministro y encadenamientos productivos, para el establecimiento de estrategias integrales a nivel territorial, de la industria química y bioquímica en las condiciones y modelos económicos actuales, encaminadas al desarrollo de las localidades.

El procedimiento de desarrollo integral de la empresa química o bioquímica en un territorio con orientación de economía circular de la presente investigación se fundamenta en la búsqueda de instrumentos más sostenibles para un mejor aprovechamiento de los recursos, tecnologías y productos disponibles en el territorio por sectores económicos. Asimismo, posee una serie de pasos básicos, cualitativo, cuantitativo e interdisciplinario y su objeto integra diversas disciplinas cuya base común es el diagnóstico territorial de recursos, tecnología y productos, el análisis y evaluación de las tecnologías existentes, el análisis y evaluación de las cadenas de suministro y encadenamientos productivos territoriales y la planificación territorial de recursos, tecnología y productos.

Este procedimiento integra elementos teóricos y prácticos que fundamentan la posibilidad de alcanzar el desarrollo integral de la empresa en un territorio, a partir del aprovechamiento de los recursos, tecnologías y productos del territorio que fomenten el desempeño y la sostenibilidad sin necesidad de grandes inversiones tecnológicas que permitan un flujo circular de recursos económicos, facilitaron su diseño los procedimientos y herramientas específicas que lo constituyen.

Dicho tratamiento teórico constituye la base del diseño del procedimiento, contextualizado a las condiciones de la empresa en un territorio, que permite integrar el uso de los recursos, tecnologías y productos. Se precisaron las funciones y premisas que deben guiar a los decisores en su utilización, entendidas como las condiciones que deben existir para el funcionamiento exitoso del mismo.

El procedimiento establece de hecho, un proceso de intervención que proporciona métodos y herramientas para la determinación de objetivos, programas y planes de una empresa territorial en correspondencia con los recursos, tecnologías y productos disponibles en el territorio.

El mismo contempla el uso de datos aportados por la Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI), Cuba, la información de instituciones y sectores involucrados con el propósito de realizar un levantamiento territorial que facilite el aprovechamiento de las materias prima y materiales en correspondencia con las demandas potenciales y proporcione al máximo la explotación de las tecnologías, todo referido a la localidad caso estudio, la aplicación de métodos estadísticos, el análisis de proceso que incluye los balances de masa y energía, la simulación del proceso, el diseño, la reconversión y optimización del proceso, para lograr efectividad en los procesos productivos, que incluye la inclusión o beneficio de los subproductos generados en los flujos tecnológicos. También se incluye la optimización de cadenas de suministro con

modelo matemático multiobjetivo lo cual tiene la finalidad de articular y alcanzar el desarrollo integral de la empresa con efectividad. Además de la aplicación de la matriz de Leontief que permite a partir de los insumos y productos, la planificación de los recursos, tecnologías y productos por sectores económicos. Aspecto determinante en la toma de decisiones para el desempeño de una empresa que se traduce en lograr el equilibrio entre la oferta y la utilización de bienes y servicios por parte de los sectores de la economía en un periodo de tiempo determinado dentro de una situación de equilibrio general.

Todos estos instrumentos utilizados, se aplican sobre la base de reducir, reciclar y reutilizar lo que conlleva a la valoración del impacto del procedimiento con enfoque de economía circular, sobre el desempeño y sostenibilidad de un territorio, apoyado en un sistema de indicadores, combinando el análisis cualitativo y cuantitativo, y no solamente asentado en las percepciones como generalmente se refleja en la literatura.

El procedimiento posee un carácter multifactorial e intersectorial, dentro del proceso de toma de decisiones, por lo que se considera decisivo su implementación en las condiciones y modelos económicos actuales.

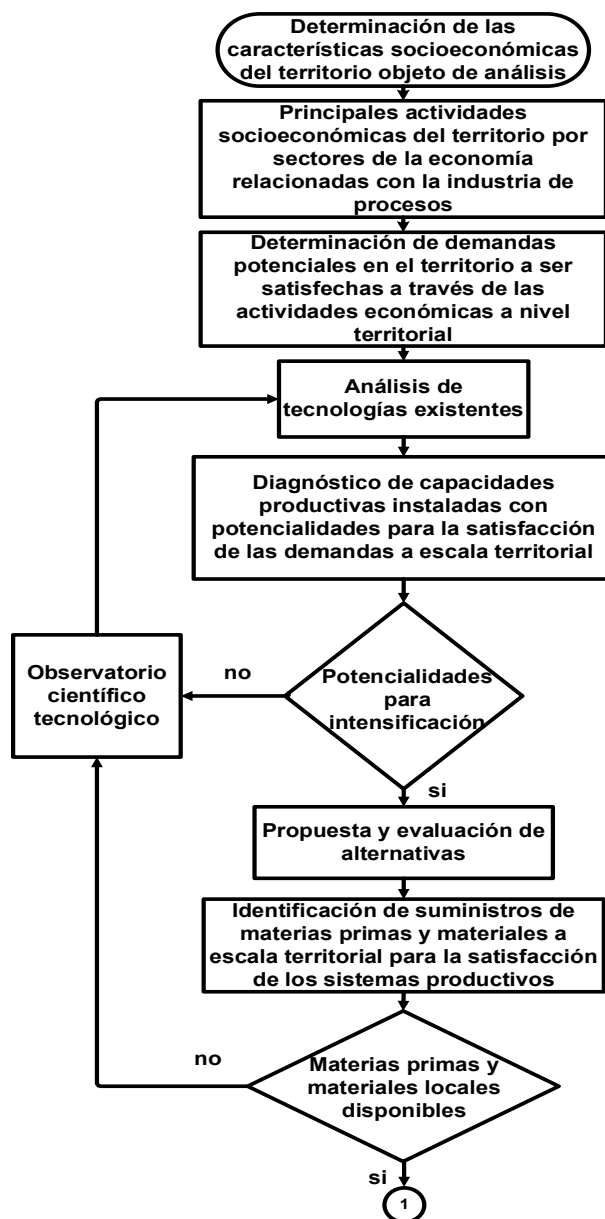
Por último, el procedimiento para el desarrollo integral de la empresa química o bioquímica en un territorio con enfoque de economía circular, permite la diversificación de la industria y además la identificación de los encadenamientos productivos que se generan en los procesos.

Por tanto, todos los argumentos expuestos, se encaminan a fortalecer el territorio y facilitar el desarrollo local.

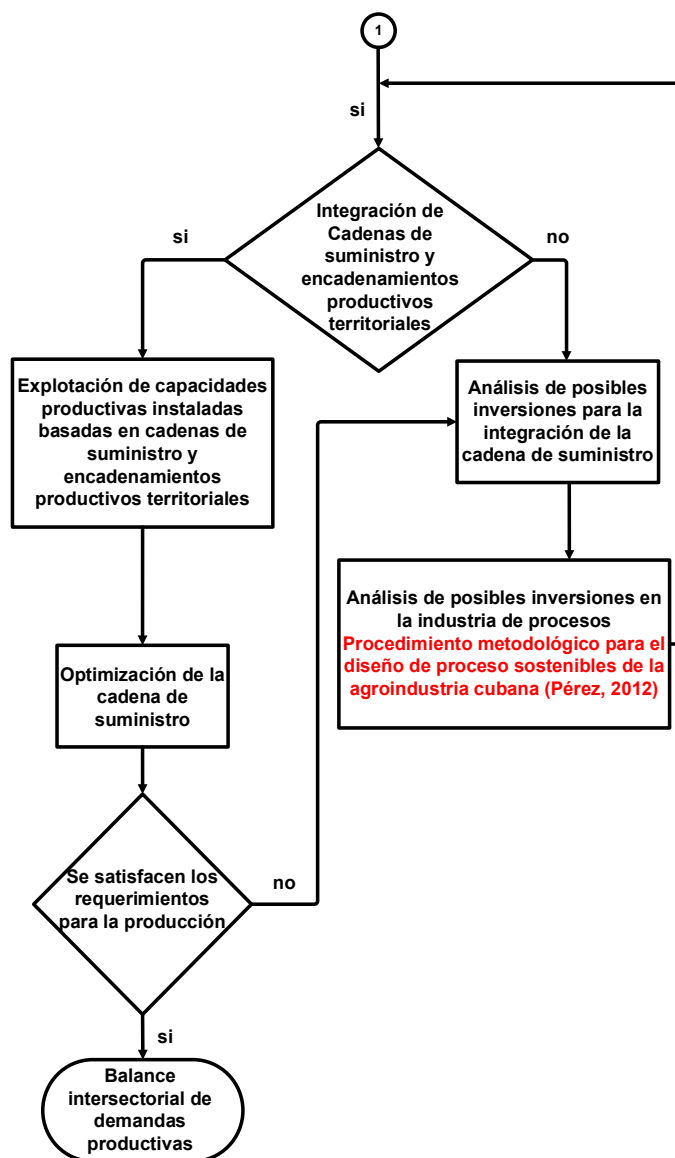
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Atendiendo a las consideraciones expuestas, se propone un procedimiento basado en el modelo económico de economía circular, que facilita el trabajo de las empresas y el de los decisores de este entorno.

En la (Figura 1 y 2), se muestra la propuesta del procedimiento para el desarrollo integral de la empresa química o bioquímica en un territorio con enfoque de economía circular. La misma se compone de 13 pasos que permite el orden y ejecución de cada actividad para lograr el objetivo.



**Figura 1.** Propuesta de procedimiento secuencial para el desarrollo integral de la empresa química o bioquímica en un territorio, pasos del 1 al 8. Fuente: Elaboración propia, 2022.



**Figura 2.** Propuesta de procedimiento secuencial para el desarrollo integral de la empresa química o bioquímica en un territorio, pasos del 9 al 13. Fuente: Elaboración propia, 2022.

Los pasos a seguir son descritos a continuación:

1. Determinación de las características socioeconómicas del territorio objeto de análisis: Se determina a partir de indicadores tecnológicos, económicos, social y ambiental por sectores económicos.
2. Principales actividades socioeconómicas del territorio por sectores de la economía relacionados con la industria de procesos: en este paso se busca el vínculo

existente entre las actividades socioeconómicas y la industria de proceso por sectores económicos.

3. Determinación de demandas potenciales en el territorio a ser satisfecha a través de las actividades económicas a nivel territorial: determina las demandas potenciales a ser satisfecha a partir de las actividades económicas que se ejecutan en el territorio objeto de análisis.

Los tres primeros pasos están estrechamente vinculados, con el objetivo de diagnosticar las condiciones actuales con que cuenta el territorio, que permitan disponer de los recursos, tecnologías y productos en busca de su máximo aprovechamiento, orientados por sectores económicos implicados. Para la ejecución de los mismo se propone utilizar una herramienta informática soportada en Microsoft Access con soporte en base de datos propuesta por (Marínez, 2019), con apoyo de la información recopilada por la Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI), Cuba.

4. Análisis de la tecnología existente: Se selecciona la industria objeto de estudio a partir de las necesidades del territorio.
5. Diagnóstico de capacidades productivas instaladas con potencialidades para la satisfacción de las demandas a escala territorial: Se determinan las capacidades productivas instaladas, mediante los balances de masa y energía, para ello se propone el uso de simuladores, como el programa computacional para realizar simulación de procesos en estado estacionario, simulador SuperPro Designer, con perspectiva de satisfacer las demandas del territorio.
6. Observatorio científico tecnológico: Este paso se ejecuta ante la negación del cuestionamiento de potencialidades para la intensificación y procede a la vigilancia tecnológica encaminada a la busca de alternativas para su desarrollo que tributen al aprovechamiento de los recursos, tecnologías y productos del territorio para un mejor desempeño y luego continúa desde el paso 4.
7. Propuesta y evaluación de tecnologías: se evalúa las propuestas tecnológicas a partir del diseño de equipos y considerando el procedimiento metodológico para el diseño de proceso sostenibles de la agroindustria cubana (Martínez, 2012).
8. Identificación de suministros de materias primas y materiales a escala territorial para la satisfacción de los sistemas productivos: Determinar las materias primas y materiales en el territorio que pueden ser utilizados por la industria, clasificados por cada sector económico al que pertenece.

El procedimiento continúa con el cuestionamiento de la disponibilidad de materias primas y materiales locales

que ante la negación se repite el paso 6 y después se continúa desde el paso 4.

Los pasos 4, 5, 6, 7 y 8 están estrechamente relacionados, tienen como objetivo analizar la tecnología y evaluar posibles alternativas para su desarrollo integral, encaminados al aprovechamiento de los recursos, tecnologías y productos del territorio que conlleven a un mejor desempeño territorial.

9. Explotación de capacidades productivas instaladas basadas en cadenas de suministro y encadenamientos productivos territoriales: El paso se ejecuta ante la afirmación del cuestionamiento de la existencia de integración de cadenas de suministro y encadenamientos productivos en el territorio. Se procede a la explotación de las capacidades productivas con enfoque en cadenas de suministro y encadenamientos productivos para determinar las variables por cada eslabón de la cadena necesarias para su optimización. Para la variante negativa se procede con los pasos 11, 12 y estos retornan a la interrogante anterior.
10. Optimización de la cadena de suministro: Se procede a optimizar la cadena de suministro para ello se propone el modelo matemático de optimización multiobjetivo de una cadena de suministro global propuesto por (Mendoza et al., 2014), modificado.
11. Análisis de posibles inversiones para la integración de la cadena de suministro: Ejecutar inversiones en los eslabones de la cadena de suministro que tributan a la industria para su integración.
12. Análisis de posibles inversiones en la industria de proceso: Ejecutar inversiones en la industria de proceso mediante el procedimiento metodológico para el diseño de proceso sostenibles de la agroindustria cubana (Martínez, 2012).

Los pasos 9, 10, 11 y 12 están estrechamente relacionados, tienen como objetivo analizar y evaluar la cadena de suministro y los encadenamientos productivos territoriales para su integración.

13. Balance intersectorial de demandas productivas: El último paso se ejecuta después del cuestionamiento ante la satisfacción de los requerimientos del proceso, posterior a la optimización, de ser negativo se analiza los pasos 11 y 12 para retornar a la pregunta de integración de cadenas de suministro y encadenamientos productivos territoriales y con la afirmación se procede a realizar el balance intersectorial de demandas productivas a partir de la matriz de Leóntiev.

Este paso tiene como objetivo planificar los recursos, tecnologías y productos por sectores económicos que permitan la toma de decisiones para el desarrollo territorial.

En resumen, el procedimiento propuesto se divide en cuatro etapas. La primera corresponde con el diagnóstico territorial de recursos, tecnología y productos, la segunda con el análisis y evaluación de las tecnologías existentes, la tercera el análisis y evaluación de las cadenas de suministro y encadenamientos productivos territoriales y por último la planificación territorial de recursos, tecnología y productos.

## CONCLUSIONES

El procedimiento propuesto garantiza el desarrollo integral de la empresa química o bioquímica y se fundamenta en el modelo de desarrollo económico cubano, en la política del CITMA, en el empleo de métodos estadísticos, de optimización, de dirección, constituyendo una herramienta para la toma de decisiones.

Su aplicación permitirá lograr un desarrollo territorial sostenible a partir del aprovechamiento de los recursos, tecnologías, materias primas y productos disponibles en el territorio a través de la optimización de cadenas de suministro y encadenamientos productivos con otras empresas en las condiciones y modelos económicos actuales.

El enfoque de economía circular propone un modelo de producción y consumo sostenible en el tiempo y más ecológico, que supone la reutilización de los recursos, disminuyendo así los desperdicios y por consiguiente, las pérdidas económicas, a la vez que los insumos, todo lo cual contribuye a mejorar la eficiencia empresarial.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Pupo, A. (2020). La eficiencia y la integración de las cadenas de suministros con vista a la sostenibilidad. Caso de estudio materiales de la construcción. *Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional RILCO*, 5. <https://www.eumed.net/rev/rilco/05/cadena-suministro.html>
- <http://hdl.handle.net/20.500.11763/rilco05cadena-suministr>
- Bautista, H., Martínez, J. L., Fernández, G., Bernabé, M. B., Sánchez, F., & Sablón, N. (2015). Modelo de integración de cadenas de suministro colaborativas. *Dyna*, 82(193), 145-154. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49642141019> (IN FILE)
- Da Costa, C. C. (2022). La Economía Circular como eje de desarrollo de los países latinoamericanos. *Revista Economía y Política*, 1-18. [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2477-90752022000100001&nrm=iso](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2477-90752022000100001&nrm=iso)

- de Bogotá, C. d. C. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe.
- Herrera M, L. C. (2017). Proceso de integración de América Latina y el Caribe Revista de Ciencias Sociales (Cr), IV(158), 167-183.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15354921010> (IN FILE)
- Joy, T., Acevedo, A., & García, C. (2019). La cadena de suministro de medicamentos en Cuba. Cuadernos Latinoamericanos de Administración, 15.  
<https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v15i28.2685>
- Lewandowski, I. (2018). Bioeconomy: Shaping the transition to a sustainable, biobased economy. Springer nature.
- Lokko, Y., Heijde, M., Schebesta, K., Scholtès, P., Van Montagu, M., & Giacca, M. (2018). Biotechnology and the bioeconomy—Towards inclusive and sustainable industrial development. *New Biotechnology*, 40, 5-10.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nbt.2017.06.005>
- Marínez, A. S. (2019). Diseño de una herramienta para la planificación económica que contribuye a la toma de decisiones en el territorio [Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Industrial, Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”].
- Martínez, A. P. (2012). Procedimiento metodológico para el diseño de procesos sostenibles de la agroindustria cubana [Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”].
- Mendoza, A. A., Fontalvo, T. J., & Visbal, D. A. (2014). Optimización multiobjetivo en una cadena de suministro. *Revista ciencias estrategicas*, 22(32), 295-308. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151339264008> (IN FILE)
- Olazábal, G. R. (2015). Procedimiento para la selección y evaluación de oportunidades de negocios en la industria de la caña de azúcar [Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”].
- Pacheco, C., Rojas, C., Niebles, W., & Hernández, H. G. (2020). Desarrollo integral de procesos de adaptación al cambio en pequeñas y medianas empresas. *Información tecnológica*, 31, 89-100.  
[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642020000500089&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642020000500089&nrm=iso)
- Pérez, J., Fernández, M. E., & de la Nuez, D. (2020). Indicadores para el control de gestión orientado a la excelencia, por un desarrollo integral forestal. *Cooperativismo y Desarrollo*, 8, 57-67.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2310-340X2020000100057&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-340X2020000100057&nrm=iso)
- Porcelli, A. M., & Martínez, A. N. (2018). Análisis legislativo del paradigma de la economía circular. *Revista Direito GV*, 14(3), 1067-1105.
- Redondo, J. M., Ibarra, D., Monroy, L., & Bermúdez, J. (2018). Evaluación de estrategias para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. *Dyna*, 85, 319-327. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0012-73532018000200319&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532018000200319&nrm=iso)
- Rodríguez, M. d. I. Á., Zamora, R., & Varela, N. (2015). Propuesta de un procedimiento para lograr la integración de los sistemas de gestión implementados para la mejora del desempeño de la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos. *Revista Universidad y Sociedad*, 7, 133-139.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202015000300020&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202015000300020&nrm=iso)
- Sablón, N., Acevedo, A., Acevedo, J., Urquiaga, A., Hernández, A., & Bautista, H. (2017). Matriz de selección de estrategias de integración en las cadenas de suministro. *Ingeniería Industrial*, XXXVIII, 333-343.
- Tristá, G., Acevedo, J., & Gómez, M. (2020). La empresa estatal industrial cubana y la actualización del Modelo Económico Cubano. *Ingeniería Industrial*, 41(3), 1-14. <https://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/1055>
- Villalpanda, A., Delgado Fernández, M., & Garrigó, L. (2018). Estrategia competitiva para el grupo empresarial de la industria alimentaria de Cuba. *Competitive strategy for the enterprise group of the food industry of Cuba 2*.