

Tendencias en el uso de energía de la biomasa: el caso de la República Dominicana

Hugo Guzmán-Bello ¹, Iosvani López-Díaz ^{1,2}, Miguel Aybar-Mejía ³,
Jose Atilio de Frias ³

¹Área de Ciencias Básicas y Ambientales, Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC), ²Área de Ingeniería, Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC),



INTRODUCCION

El cambio climático y el crecimiento de la población mundial han ocasionado un aumento en el nivel global de degradación ambiental y agotamiento de los recursos naturales. Estos desafíos subrayan la urgencia de transitar hacia una producción más eficiente, un consumo más responsable de recursos, la reducción y valorización de residuos, y un cambio en los hábitos de consumo [1].

Dentro de estas fuentes de energía, sobresale la biomasa, que ha sido empleada históricamente por la humanidad para calefacción e iluminación [2,3]. En términos de suministro de energía primaria, los combustibles fósiles representan el 81%, la energía nuclear el 5%, y las fuentes de energía renovable el 14% (de los cuales, la biomasa aporta alrededor del 70%) [4].

Las contribuciones clave de este estudio se resumen en los siguientes aspectos:

Una evaluación exhaustiva de las tendencias en las operaciones logísticas relacionadas con la conversión de biomasa en energía.

La identificación de factores críticos y sus soluciones para la optimización de recursos con el objetivo de reducir los costos.

Un análisis detallado de los factores identificados en la literatura y su aplicación en el contexto de la República Dominicana, con el propósito de facilitar la integración y mitigación de la variabilidad inherente a las fuentes de energía renovable no gestionables.

OBJETIVO

Compilar sistemáticamente las tendencias más relevantes en la utilización de biomasa residual como recurso energético renovable, centrándose específicamente en el contexto de la República Dominicana.

Analiza el impacto de la cadena de suministros para la optimización del uso de la biomasa en términos de disponibilidad, costo, calidad, rendimiento de conversión, transporte y costos de almacenamiento.

METODOLOGIA

Busqueda de información en bases de datos indexadas, tomando en cuenta la pertinencia del tema, palabras claves, actualidad de la misma sobre los siguientes tópicos relacionados a la biomasa:

Tendencias en las operaciones logísticas vinculadas a la conversión de biomasa en energía; Identificación de factores relevantes y sus soluciones para optimizar recursos para impactar la reducción de costos.

Una discusión detallada de los factores identificados en la literatura y su relación en el contexto de República Dominicana, para facilitar la integración y reducción de la intermitencia generada por fuentes de energía renovables no gestionables.

RESULTADOS

En la República Dominicana, donde prevalece una economía dependiente de los combustibles fósiles, los crecientes costos y las preocupaciones ambientales han llevado a compromisos para promover las energías renovables. La biomasa, en particular, ofrece ventajas como fuente de energía versátil, manejable y con bajas emisiones de dióxido de carbono (CO₂) [5]. El país está trabajando activamente para diversificar su matriz energética renovable y reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero, con el objetivo de alcanzar 300 MW de capacidad energética instalada para 2030, alineado con el Acuerdo de París [6].

La Comisión Nacional de Energía de República Dominicana reconoció la creciente demanda de biomasa debido al cambio de calderas convencionales a calderas de biomasa en procesos industriales, ofreciendo una oportunidad de expansión de mercado.

Para apoyar el desarrollo sostenible, iniciaron un estudio para establecer una línea de base del mercado, la producción actual y potencial y la caracterización de la biomasa, cruciales para las regulaciones de calidad y un plan de crecimiento del mercado de diez años [9].

Este esfuerzo fue la base de una reciente investigación encaminada a analizar la producción de biomasa y definir un plan de generación de energía. Los objetivos incluían:

- Establecer una línea de base para el mercado de la biomasa.
- Realizar un análisis espacial para identificar áreas de alto potencial de producción de biomasa.
- Fomento del uso de biomasa para energía térmica y eléctrica. Revisar las leyes y regulaciones existentes relacionadas con la biomasa [8].

En República Dominicana existe un potencial de biomasa sin explotar, insuficientemente cuantificado para el uso energético, y que puede ayudar a gestionar la intermitencia provocada por las energías renovables existentes.

Identificar el potencial de la biomasa

Se necesita una metodología estandarizada para identificar áreas adecuadas para cultivos bioenergéticos sostenibles y cumplir con los criterios regulatorios de manera efectiva.

Investigaciones en República Dominicana han evaluado el potencial de la biomasa, identificando diversos recursos y su disponibilidad teórica de energía. Sin embargo, este potencial debe considerar factores técnicos y económicos. Además de los recursos primarios de biomasa como la caña de azúcar, el café y más, las investigaciones exploran la posibilidad del cultivo de cultivos energéticos para la generación de electricidad, pero esto debe gestionarse con cuidado para evitar problemas ambientales.

Las barreras incluyen los altos costos de las materias primas, el suministro poco confiable y las incertidumbres. La biomasa residual de los procesos agroindustriales en la República Dominicana representa un potencial energético sin explotar.

Seleccionar la biomasa adecuada

Para promover la energía de biomasa como fuente relevante en República Dominicana, es importante formular conceptos asociados a la planificación energética que aborden los obstáculos. Las consideraciones de costos siguen siendo centrales en los debates sobre la protección del clima y la transición energética.

El análisis del potencial en la agricultura y la industria puede identificar rutas adecuadas de conversión de biomasa y estimar su disponibilidad en plazos específicos.

Determinar la viabilidad de utilizar biomasa en aplicaciones energéticas

Los factores espaciales impactan significativamente su viabilidad, influyendo en los costos de extracción, la distancia de transporte y las condiciones ambientales. Los sistemas de información geográfica (SIG) y las herramientas de análisis numérico son esenciales para evaluar la naturaleza compleja de los recursos de biomasa y sus aspectos relacionados con los costos.

La República Dominicana cuenta con abundantes residuos y desechos agrícolas, lo que ofrece un gran potencial para satisfacer la demanda de energía y aumentar la participación de las energías renovables.

Biomasa fuente de generación.

LA biomasa en la generación de energía se puede usar mediante tecnologías, categorizadas en procesos termoquímicos y bioquímicos / biológicos

Los procesos termoquímicos, destacados en esta revisión, abarcan varias técnicas:

1. La combustión
2. La gasificación
3. La pirólisis,
4. Fermentación.
5. La digestión anaeróbica
6. Los procesos de extracción mecánica (transesterificación de aceites y grasas con metanol y un catalizador)

Seleccionar el proceso de conversión adecuado para la producción de energía basada en biomasa es una decisión multifacética, influenciada por factores como el tipo de biomasa, la cantidad, los portadores de energía, las regulaciones ambientales y las condiciones económicas. Los recursos de biomasa abarcan madera, cultivos, subproductos, residuos sólidos e incluso desechos municipales y plantas acuáticas como las algas.

Las tendencias de investigación recientes sobre el uso energético de la biomasa abarcan una variedad de estudios de impacto ambiental

La biomasa ayuda a reducir las emisiones de CO₂ al reemplazar los combustibles fósiles y utilizar residuos de biomasa específicos, lo que contribuye positivamente a la gestión de los ecosistemas. Numerosos estudios recientes han abordado estos aspectos medioambientales y subrayan el valor de la biomasa como fuente de energía renovable.

La cadena de suministro de biomasa

Varios factores y consideraciones influyen en el diseño y operación de una cadena de suministro de biomasa sostenible:

1. como seleccionar el tipo y la cantidad de biomasa, la tecnología de producción, la ubicación de los centros de uso y los objetivos de mercado, considerando el desempeño económico, el impacto ambiental y los beneficios sociales.
2. La optimización de la cadena de suministro.
3. Se han desarrollado herramientas y modelos de decisión para optimizar el transporte y la asignación de biomasa
4. Ubicar de manera óptima los puntos de recolección de biomasa,
5. La sincronización de diferentes vehículos y operaciones dentro de la cadena de suministro de biomasa puede conducir a una mejor utilización de la flota, distancias reducidas y menores costos logísticos.
6. La gestión del contenido de humedad.

La gestión de costos de la biomasa

Está influenciada por los costos de producción regionales, la disponibilidad de materias primas y las diversas tecnologías de conversión.

Gastos de producción de cultivos (por ejemplo, tierra, mano de obra, insumos), costos de molienda o densificación de biomasa, logística de transferencia de biomasa (distancia, métodos de transporte) y gastos relacionados con la conversión (escala, financiamiento, coproductos).

El procesamiento de biomasa leñosa en regiones rurales ha sido estudiado para identificar impactos económicos y ambientales, enfatizando su papel en las estrategias de desarrollo regional a largo plazo.

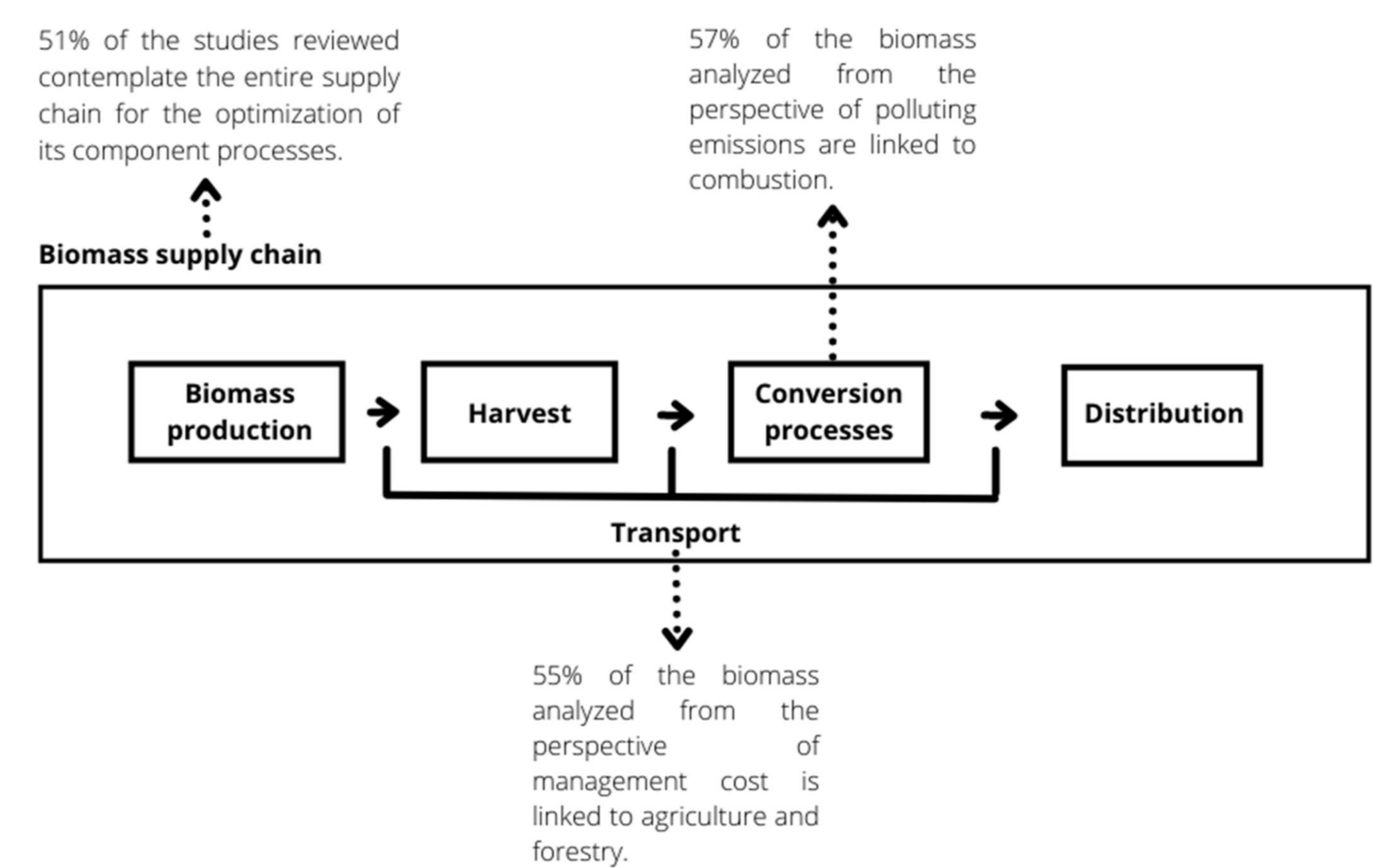


Fig. 1 Tendencia de los estudios vinculados a la cadena de suministro de biomasa [9].

REFERENCIAS

- [1] Ahmadvand, S.; Khadivi, M.; Arora, R.; Sowlati, T. Bi-objective optimization of forest-based biomass supply chains for minimization of costs and deviations from safety stock. *Energy Convers. Manag.* X 2021, 11, 100101.
- [2] Casteló, A. Diseño de un Sistema Sostenible de Calefacción para una Vivienda Mediante una Energía de Biomasa; Universidad Politécnica de Valencia: Valencia, Spain, 2020
- [3] Ruiz, J. Análisis de la Problemática de Investigación de Aspectos Avanzados de la Generación Eléctrica con Biomasa. Ph.D. Thesis, Universidad de la Rioja, Barcelona, Spain, 2013.
- [4] Popp, J.; Kovacs, S.; Olah, J.; Diveki, Z.; Balazs, E. Bioeconomy: Biomass and biomass-based energy supply and demand. *New Biotechnol.* 2021, 60, 76–84
- [5] Lerma Arce, V. Planificación, Logística y Valorización de Biomasa Forestal Residual en la Provincia de Valencia; Universitat Politècnica de València: Valencia, Spain, 2015
- [6] Mariano, F. Meta de producción de los 300 MW en biomasa para el año 2030. In *Bioenergía Dominicana; Revista del Proyecto de Bioelectricidad Industrial*: Santo Domingo, Dominican Republic, 2018.
- [7] IRENA. *Prospectivas de Energías Renovables: República Dominicana, REmap 2030*. 2016. Available online: <https://www.cne.gov.do/wp-content/uploads/2018/01/2820172920ESP20REmap20RD202030.pdf> (accessed on 20 February 2022).
- [8] Frías, A.; Checo, H.; Reyes, J. Estudio de la Producción Actual y Potencial de Biomasa en República Dominicana y su Plan de Aprovechamiento para la Generación de Energía; Comisión Nacional de Energía: Santo Domingo, Dominican Republic, 2018.
- [9] Guzmán-Bello, H.; López-Díaz, I.; Aybar-Mejía, M.; de Frias, J.A. A Review of Trends in the Energy Use of Biomass: The Case of the Dominican Republic. *Sustainability* 2022, 14, 3868. <https://doi.org/10.3390/su14073868>

DATOS DE ESTA INVESTIGACIÓN

Área Académica: Ciencias Básicas,

Fuente de financiamiento: 2020-2021-3C3-047

Fondos: RD 5,831,870.00

Duración del proyecto: 30 meses

Co-Investigadores: Hugo Eduardo-Guzmán, Iosvani López-Díaz, Rafael M. Navarro-Cerrillo, Miguel Aybar-Mejía, J. Atilio de Frias

Objetivos de Desarrollo Sostenible: ODS 7. Energía asequible y no contaminante

Palabras claves Biomasa, Optimización, Cadenas de suministro de biomasa, logística, impacto ambiental.

Keywords: Biomass, Optimization, Biomass supply chains, logistics, environmental impact.