Universidad Autónoma de Santo Domingo
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Agrimensura
Instituto de Energía

Rol del Hidrógeno Verde en una Estrategia Nacional de Bioeconomía para Impulsar la Descarbonización

Por

Ing. Luís R. Mejía

Investigador Científico en el Área de Campos Ingenieriles, MESCY 2018

Distrito Nacional, Santo Domingo,
República Dominicana, D. N.
27 de Julio de 2023

Estrategia Nacional de Bioeconomía

La estrategia nacional de bioeconomía es un enfoque de desarrollo económico sostenible que se basa en el uso y aprovechamiento de los recursos biológicos de manera integral. Se trata de una visión holística que busca combinar aspectos económicos, ambientales y sociales para promover la utilización eficiente y sostenible de los recursos naturales.

La bioeconomía se basa en la idea de que los recursos biológicos, como los cultivos agrícolas, los bosques, los alimentos, los productos químicos y los materiales renovables, tienen un valor económico y pueden ser utilizados de manera sostenible para satisfacer las necesidades humanas. La estrategia de bioeconomía se centra en el desarrollo y la aplicación de tecnologías innovadoras para transformar estos recursos en productos y servicios de alto valor agregado.

Algunos ejemplos de áreas en las que la estrategia de bioeconomía se aplica incluyen:

1. Agricultura y alimentación: impulsando prácticas agrícolas sostenibles, promoviendo la producción de alimentos saludables y nutritivos, y fomentando la investigación en agricultura de precisión y biotecnología agrícola.
2. Energías renovables: promoviendo el desarrollo y la utilización de biocombustibles, biomasa y otros recursos renovables para la producción de energía.
3. Industria forestal: fomentando el uso sostenible de los recursos forestales, promoviendo la silvicultura sostenible y el manejo de bosques, y buscando alternativas a los productos de origen vegetal.
4. Química verde: desarrollando productos químicos y materiales renovables que sean menos dañinos para el medio ambiente y que reduzcan la dependencia de recursos de origen renovable.
5. Biotecnología y salud: promoviendo la investigación y el desarrollo de productos farmacéuticos, diagnósticos y terapias basadas en biotecnología, así como la utilización de recursos biológicos en medicina y salud.

La estrategia de bioeconomía busca aprovechar el potencial de los recursos biológicos de manera sostenible, promoviendo la conservación de la biodiversidad, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la creación de empleo y desarrollo económico en los sectores relacionados.

El Hidrógeno Verde en una Estrategia Nacional de Bioeconomía en República Dominicana

La Bioeconomía se basa en el uso sostenible de recursos biológicos renovables, como cultivos, residuos agrícolas, forestales y marinos, para producir alimentos, energía y productos bioquímicos y materiales. Su objetivo es impulsar el desarrollo económico y social mientras se promueve la conservación ambiental y la sostenibilidad.

Hasta el presente República Dominicana ha permanecido indiferente ante la demanda del mundo de la implementación de una Estrategia Nacional de Bioeconomía aun cuando la Unión Europea y Estados Unidos han ofrecido

colaboración técnica y económica, ese sentido organismos multilaterales de la región como como el BID, la CEPAL y el IICA han promocionado la Bioeconomía en la región pero los diferentes Ministerios del Estado Dominicano han mostrado su indiferencia como los Ministerios de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCYT), Agricultura, Medio Ambiente, Energía y Minas e Industria y Comercio, estos Ministerios en costa Rica que han presentado su Estrategia Nacional de Bioeconomía. Pero resulta relevante como organismos con funciones para la Mitigación del Cambio Climático no han presentados iniciativas sobre la información específica sobre la creación en el país de una Estrategia Nacional de Bioeconomía en República Dominicana y mucho menos con relación a una política de Hidrógeno Verde.

Es relevante que la gran mayoría del personal de este sector carece de la formación técnica dado que la Bioeconomía tiene en el Centro a la tecnología y en específico a la Biotecnología. Sin embargo, se puede proporcionar información general sobre la bioeconomía y cómo el hidrógeno verde podría encajar en una estrategia nacional de este tipo dado que este combustible no genera emisiones de CO2. Un ejemplo es el aprovechamiento del Sargazo que ofrece grandes oportunidades para aplicación de la Bioeconomía en la mitigación del Cambio Climático a través de la producción Biochar como acondicionador de suelos agrícolas y captura de CO_2, producción de Hidrógeno Verde, bioaceite para la producción de Biodisel y Bioasfalto a pesar de los beneficios que proporcionada el Sargazo a la Descarbonización ninguna institución estatal ha identificado la conveniencia de su aprovechamiento frente al impacto negativo que causa su presencia en las playas del país.

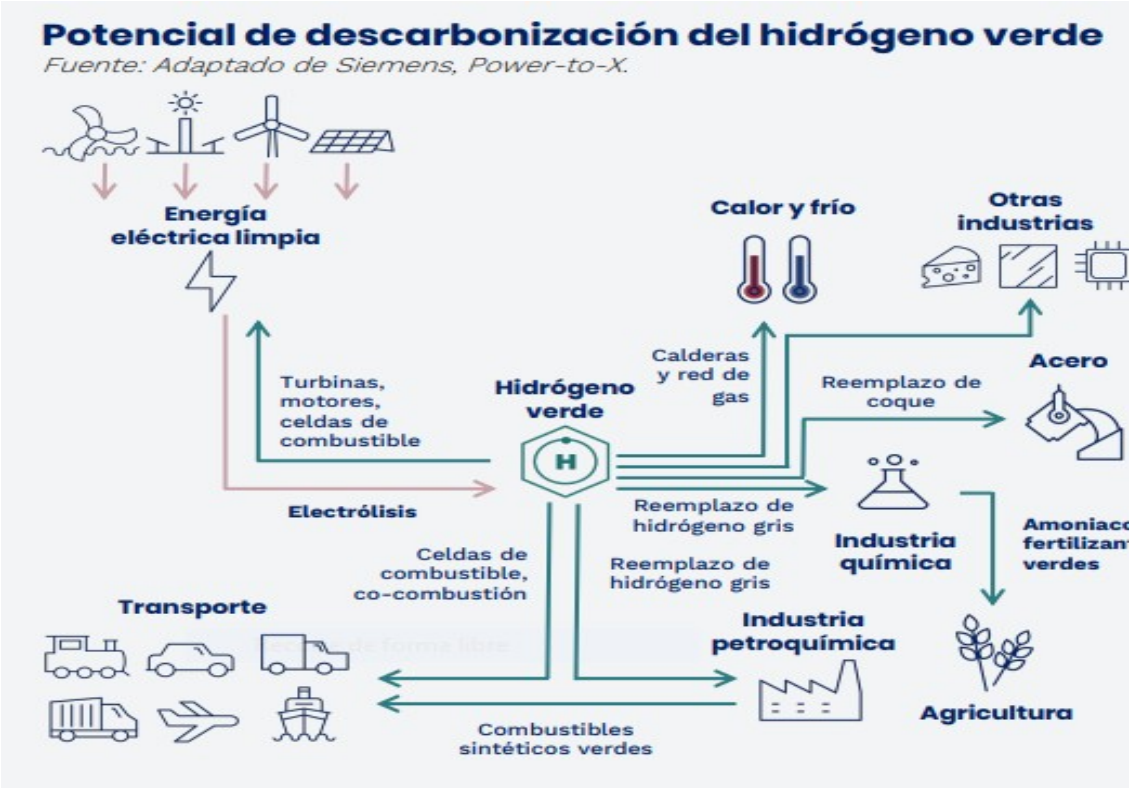
Rol del Hidrogeno Verde en una Estrategia Nacional de Bioeconomia

El hidrógeno verde puede desempeñar un papel crucial en una Estrategia Nacional de Bioeconomía al contribuir a la sostenibilidad y la descarbonización de la economía, así como al impulso de la producción y el desarrollo económico sostenible basado en recursos biológicos renovables. A continuación, se detallan algunos de los roles que el hidrógeno verde puede desempeñar en esta estrategia:

1. Reducción de emisiones de carbono: La producción de hidrógeno verde se basa en el uso de fuentes de energía renovable, como la energía solar, eólica, biomasa u otras, para realizar el proceso de electrólisis del agua. Al no utilizar combustibles fósiles en su producción, el hidrógeno verde no genera emisiones de carbono ni otros contaminantes. Esto contribuye significativamente a la reducción de la huella de carbono del país y la mitigación del cambio climático.
2. Almacenamiento y estabilidad de la red eléctrica: El hidrógeno verde puede actuar como una forma de almacenamiento de energía a gran escala, lo que es especialmente valioso en sistemas eléctricos que dependen en gran medida de fuentes intermitentes de energía renovable, como la solar y la eólica. Cuando estas fuentes generan más energía de la necesaria, el excedente se puede utilizar para producir hidrógeno verde mediante electrólisis. Luego, este hidrógeno puede almacenarse y utilizarse más tarde para generar electricidad cuando la demanda sea alta o cuando las fuentes renovables no estén produciendo suficiente energía.

3. Integración con la bioeconomía: El hidrógeno verde puede complementar la bioeconomía al utilizar fuentes de biomasa como insumo para su producción. La biomasa, como residuos agrícolas, madera o desechos orgánicos, puede ser convertida en gas de síntesis y luego en hidrógeno a través de la gasificación de biomasa. Esto crea sinergias entre la producción de hidrógeno verde y la utilización sostenible de recursos biológicos, fomentando una economía circular y sostenible.
4. Movilidad sostenible: El hidrógeno verde puede utilizarse como combustible en celdas de combustible para vehículos, lo que promueve la movilidad sostenible y la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles en el sector del transporte. Además, el hidrógeno verde es una opción atractiva para aplicaciones de transporte pesado, como camiones, trenes y barcos, donde las baterías eléctricas pueden no ser tan viables.
5. Diversificación energética: La producción y utilización del hidrógeno verde diversifica la matriz energética del país, lo que aumenta la resiliencia energética y reduce la dependencia de los combustibles fósiles importados. Esto puede ser especialmente relevante para países que dependen en gran medida de la importación de combustibles y desean mejorar su seguridad energética.

En resumen, el hidrógeno verde puede ser un componente esencial en una Estrategia Nacional de Bioeconomía al promover la sostenibilidad, la descarbonización, la integración con la bioeconomía y la diversificación energética. Al aprovechar las fuentes de energía renovable y los recursos biológicos, se puede impulsar un desarrollo económico sostenible y alineados con los objetivos de mitigación del cambio climático. A continuación se muestra una figura sobre el uso del hidrogeno Verde en Europa a partir de Energía renovable.



Producción de Hidrógeno Verde de Sargazo o Macroalga Marron

La producción de hidrógeno a partir de sargazo es una aplicación emergente y prometedora de la tecnología de hidrógeno verde que aprovecha este tipo de biomasa marina para obtener una fuente de energía limpia y renovable.

El sargazo es un tipo de alga marina que puede crecer rápidamente y formar grandes masas flotantes en el océano. En algunos lugares, como el Mar Caribe, se han producido eventos masivos de arribo de sargazo a las costas, lo que puede generar problemas ambientales y económicos como es el caso de República Dominicana con el Turismo de Playa.

Para aprovechar el sargazo como materia prima para la producción de hidrógeno, se utilizan procesos de conversión de biomasa. Estos procesos pueden incluir:

1. **Digestión anaeróbica:** El sargazo se somete a un proceso de digestión anaeróbica, en el que microorganismos descomponen la materia orgánica en ausencia de oxígeno, generando biogás que contiene metano (CH_4). Luego, se puede separar el hidrógeno del biogás mediante procesos de purificación, produciendo hidrógeno verde.
2. **Pirólisis: En este proceso**, el sargazo se calienta a temperaturas elevadas en ausencia de oxígeno, lo que conduce a la descomposición térmica de la biomasa y la producción de un gas que contiene hidrógeno, monóxido de carbono (CO) y otros componentes. Luego, el hidrógeno se puede separar y purificar para obtener hidrógeno verde.
3. **Fotólisis:** La fotólisis, como se mencionó anteriormente, utiliza la luz solar para separar el agua en sus componentes básicos, hidrógeno y oxígeno. En este caso, el sargazo se utilizaría como fuente de energía para alimentar el proceso de fotólisis y producir hidrógeno verde.

Es importante destacar que la producción de hidrógeno a partir de sargazo enfrenta desafíos tecnológicos y logísticos, ya que se requiere una gestión adecuada de la biomasa y el procesamiento para garantizar la viabilidad y sostenibilidad de la producción. Además, se deben abordar consideraciones ambientales para asegurar que el aprovechamiento del sargazo sea compatible con la conservación del ecosistema marino.

A medida que la investigación y el desarrollo continúan avanzando, se espera que la producción de hidrógeno a partir de sargazo y otras fuentes de biomasa marina se convierta en una opción más viable y contribuya a la generación de una energía más limpia y sostenible en el futuro.

Producción de Hidrógeno Verde de Residuos Orgánicos Renovables y Aguas Residuales

La producción de hidrógeno verde a partir de residuos orgánicos renovables y aguas residuales es una aplicación interesante de la tecnología de hidrógeno verde que combina la gestión sostenible de residuos con la producción de una fuente de energía limpia. Este proceso se enmarca dentro del concepto de economía circular, donde se busca cerrar el ciclo de los recursos y aprovecharlos de manera más eficiente.

A continuación, se presenta algunos métodos y procesos que se utilizan para producir hidrógeno verde a partir de estos recursos:

1. Digestión anaeróbica: Como se mencionó anteriormente, la digestión anaeróbica es un proceso en el que los microorganismos descomponen la materia orgánica en un ambiente sin oxígeno, lo que produce biogás. El biogás contiene una alta proporción de metano (CH4), que se puede purificar para obtener hidrógeno. Este hidrógeno derivado del biogás se considera hidrógeno verde si la materia prima original es de origen renovable.
2. Electroquímica microbiana: La electroquímica microbiana es una tecnología emergente que utiliza microorganismos electroactivos para producir hidrógeno a partir de residuos orgánicos y aguas residuales. En este proceso, los microorganismos metabolizan los compuestos orgánicos en presencia de un electrodo, lo que genera electrones y que pueden ser utilizados para producir hidrógeno.
3. Fotólisis: La fotólisis es un proceso que utiliza la luz solar para separar el agua en sus componentes básicos, hidrógeno y oxígeno. En este caso, los residuos orgánicos renovables pueden ser utilizados como fuente de energía para alimentar el proceso de fotólisis y generar hidrógeno verde.

La producción de hidrógeno verde a partir de residuos orgánicos renovables y aguas residuales presenta varias ventajas:

- Valorización de residuos: Permite convertir los residuos orgánicos en una fuente útil de energía limpia en lugar de ser desechados y generar contaminación
- Reducción de emisiones: Al utilizar fuentes renovables para la producción de hidrógeno, se evita la liberación de gases de efecto invernadero y otros contaminantes asociados a los residuos con los residuos y las aguas residuales.
- Contribución a la economía circular: Al integrar la gestión de residuos con la producción de energía renovable, se fomenta la economía circular la utilización más eficientes de los recursos.

A medida que avanza la investigación y el desarrollo en este campo, la producción de hidrógeno verde a partir de residuos orgánicos renovables y aguas residuales puede convertirse en una herramienta poderosa para lograr una transición energética más sostenible y reducir el impacto ambiental de los desechos.

Rol del Biochar en una Estrategia de Bioeconomía que aprovecha el Sargazo

El biochar juega un papel importante en una estrategia de bioeconomía que aprovecha el sargazo. La bioeconomía es un enfoque económico y sostenible que utiliza recursos biológicos renovables para producir una amplia gama de productos y servicios. En este contexto, el sargazo, un tipo de alga marina, puede considerarse un recurso biológico que, si se gestiona adecuadamente, puede tener aplicaciones beneficiosas para la sociedad y el medio ambiente.

El biochar es un tipo de carbón vegetal producido mediante la pirolisis, un proceso de combustión a alta temperatura y baja oxigenación de materiales

orgánicos, como biomasa, residuos agrícolas o forestales. Este proceso convierte la materia orgánica en un producto rico en carbono, estable y con propiedades beneficiosas para diferentes usos.

A continuación, se destacan algunas formas en las que el biochar puede desempeñar un rol clave en una estrategia de bioeconomía que aproveche el sargazo:

1.Gestión Sostenible del sargazo: El sargazo es un fenómeno natural, pero su abundancia y acumulación excesiva en ciertas áreas puede causar problemas ambientales y económicos. La recolección y procesamiento del sargazo pueden reducir su impacto negativo en las costas y ecosistemas marinos.

2.Producción de biochar: El sargazo recolectado se puede utilizar como materia prima para producir biochar mediante la pirolisis. Esta transformación del sargazo en biochar ofrece una forma de aprovecharlo y convertirlo en un recurso valioso, en lugar de ser considerado un desecho.

3.Enmiendas de suelos: El biochar se ha utilizado como enmienda del suelo debido a su alta capacidad de retención de nutrientes y agua. Mezclar biochar proveniente de sargazo en suelos agrícolas degradados puede mejorar su fertilidad y productividad, lo que beneficia a los agricultores y al medio ambiente.

4.Captura de carbono: El biochar es una forma de secuestrar carbono. Al enterrarlo en el suelo, se puede retener el carbono durante largos períodos, lo que contribuye a mitigar el cambio climático al reducir la cantidad de carbono en la atmósfera.

5.Tratamiento de agua: El biochar también puede utilizarse en el tratamiento de aguas residuales, ya que tiene propiedades de adsorción que pueden eliminar contaminantes y nutrientes no deseados del agua.

6.Generación de energía sostenible: La producción de biochar a través de la pirolisis puede generar energía térmica, lo que podría utilizarse en el mismo proceso de producción o como fuente de calor en otras aplicaciones.

7.Productos y materiales Sostenibles: El biochar se puede utilizar como material en la fabricación de productos sostenibles, como materiales de construcción, filtros, plásticos biodegradables y más.

Es importante destacar que para desarrollar una estrategia de bioeconomía que aproveche el sargazo de manera efectiva y sostenible, es necesario llevar a cabo investigaciones y estudios para evaluar la viabilidad económica y ambiental de las diferentes aplicaciones del biochar. Además, se deben tener en cuenta los posibles impactos ambientales y sociales de la recolección y el procesamiento del sargazo para asegurar que la estrategia sea realmente beneficiosa para las comunidades y el medio ambiente involucrados.