

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE-L

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE PETROQUÍMICA

**ESTUDIO PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS RUTAS DE
CONVERSIÓN DE BIOMASA LIGNOCELULÓSICA HACIA LA
PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES**

AUTORA: MANOBANDA NAVAS, GEANINE LISBETH

DIRECTOR: ING. LUNA ORTIZ, EDUARDO DAVID



INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Problemas ocasionados por la producción de combustibles fósiles



Producción de combustibles a partir de biomasa



Manejo y eliminación de desechos



Investigación de procesos para la producción de biocombustibles

BIOCOMBUSTIBLES

Son combustibles de base orgánica producidos a partir de biomasa



POTENCIAL USO DE BIOCOMBUSTIBLES DE SEGUNDA GENERACIÓN

Aumento en la
cantidad de
biocombustibles

Reducción de
Dióxido de carbono

Aumento de
eficiencia
energética

Reducción de
consumo de
combustibles
fósiles

Superar
limitaciones BC1G

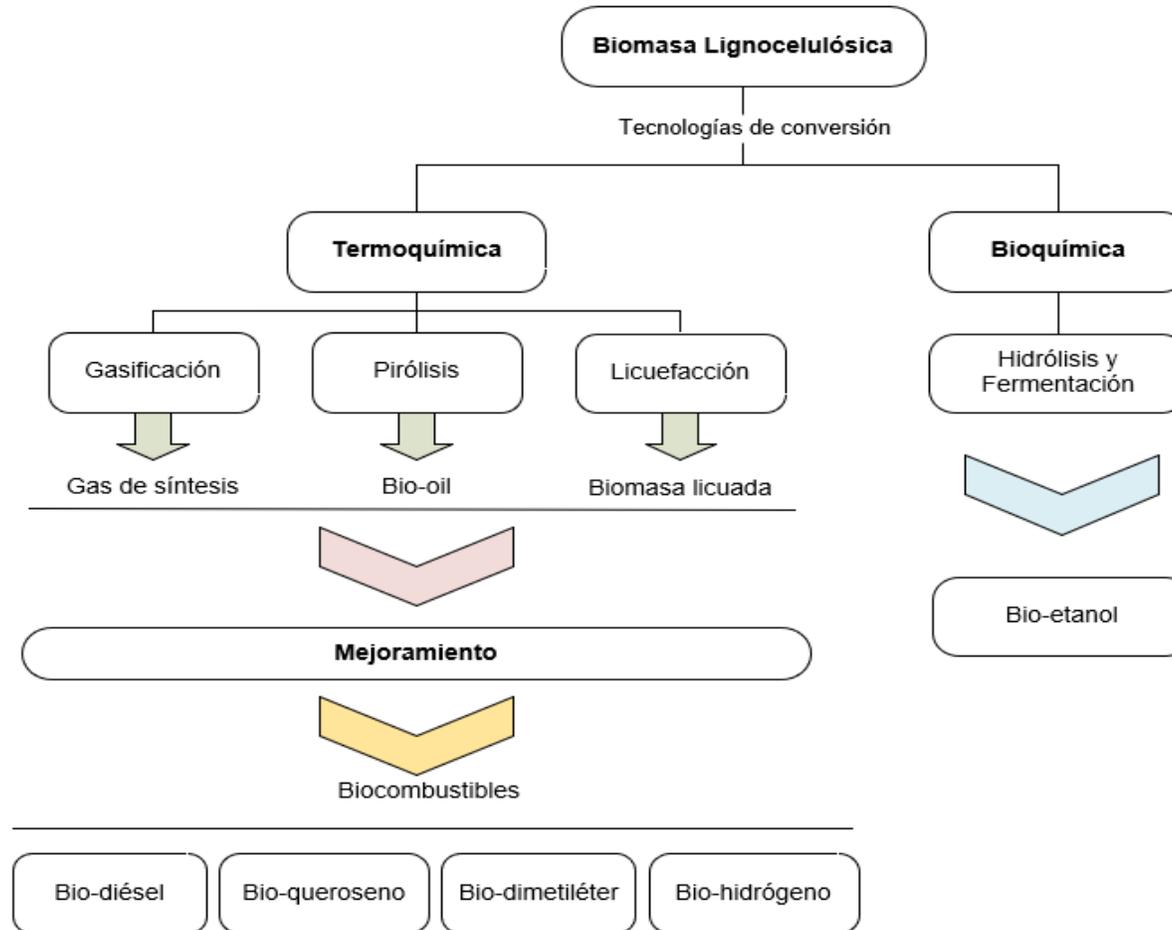
BIOCOMBUSTIBLES EN EL ECUADOR

Ecuador es un país que dispone de una variedad de recursos agrícolas

Producción y exportación de biocombustibles en el Ecuador impulsada por la empresa privada

Aumento en los tributos del Estado y un impacto en la cadena agroindustrial

PRINCIPALES PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES



INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Objetivo General

- Determinar bibliográficamente las rutas de conversión de biomasa lignocelulósica hacia la producción de biocombustibles

Objetivos Específicos

- Investigar y establecer los diferentes procesos de biorefinación utilizados en la producción de biocombustibles
- Analizar los procesos de producción de biocombustibles utilizando criterios de rendimiento, viabilidad química, tecnológica y medioambiental
- Establecer las rutas de producción de biocombustibles con mayor viabilidad en aspectos químicos, catalíticos y medioambientales mediante una investigación bibliográfica

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

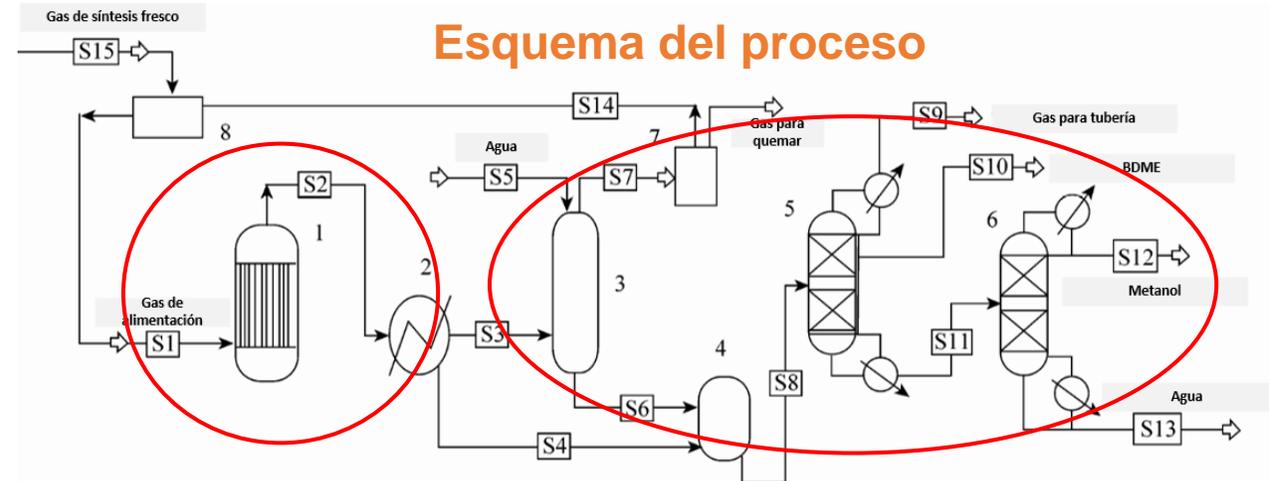
PRODUCCIÓN DE BIOETANOL

Parámetros del proceso



PRODUCCIÓN DE BIODIMETILÉTER

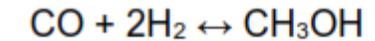
Parámetros del proceso



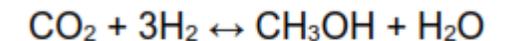
Adaptado de *Modeling and Simulation of Production Process on Dymethyl Ether Synthesized from Coal-based Syngas by One-step Method* (p.109) por Han et al., 2009, *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 17(1).

Reacciones del proceso

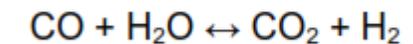
Síntesis de metanol a partir de CO



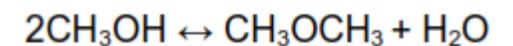
Síntesis de metanol a partir de CO₂



Reacción de desplazamiento de agua



Deshidratación de metanol

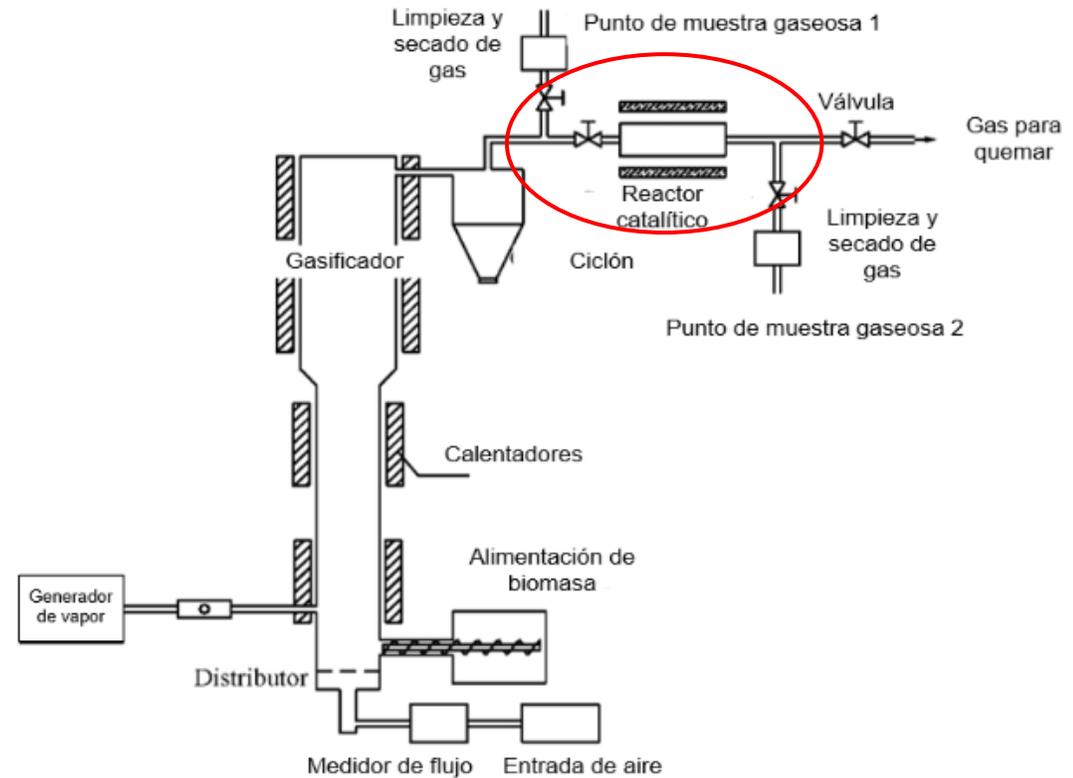


PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO

Parámetros del proceso



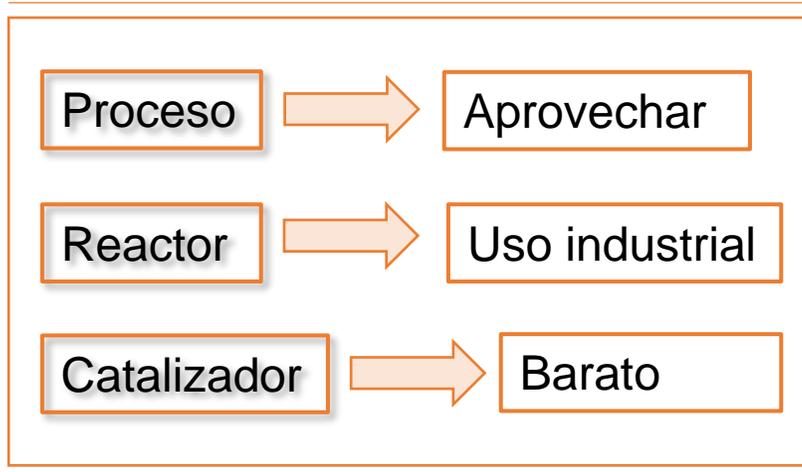
Esquema del proceso



Adaptado de *Hydrogen-rich gas production from biomass catalytic gasification* (p.229), por Lv et al., 2004, *Energy and Fuels*, 18(1),

PRODUCCIÓN DE BIOETANOL

GASIFICACIÓN



FERMENTACIÓN DE GAS DE SÍNTESIS

| | Fermentación de gas | Procesos bioquímicos | Síntesis Fischer Tropsch |
|---------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|
| Conversión de carbono | Alta | Baja | Alta |
| Requerimiento de energía | Alta | Baja | Alta |
| Catalizador | Biológico | Biológico | Metálicos |
| Envenenamiento | Bajo | Bajo | Medio-alto |
| Selectividad | Alta | Alta | Alta |
| Condiciones de operación | Moderadas | Moderadas | Altas |
| Productos secundarios | Si | Si | Si |

Adaptado de *Commercial Biomass Syngas Fermentation* (p.5376), por Daniell et al., 2012, *Energies*, 5(12)

PRODUCCIÓN DE BIODIMETILÉTER

| | Ruta directa | Ruta indirecta |
|------------------------------------|-----------------|----------------------|
| Proceso | Un paso | Dos pasos |
| Requerimiento energético | Medio-alto | Alto |
| Tipos de catalizador | Bifuncional | Heterogéneo metálico |
| Envenenamiento | Medio | Medio-alto |
| Selectividad | Alto | Alto |
| Conversión de carbono | Alto | Alto |
| Reactor | Un solo reactor | Dos reactores |
| Emisiones de CO₂ | Medio | Alto |

Adaptado de *Recent progress for direct synthesis of dimethyl ether from syngas on the heterogeneous bifunctional hybrid catalysts* (p.504), por Saravanan et al., 2017, *Applied Catalysis B: Environmental*, 217.

PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO

| | Eficiencia energética | Tamaño de producción | Tipo de catalizador | Desventaja | Ventaja |
|---|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Gasificación | 40-50% | Medio | Minerales, álcalis y metálicos | Variación en contenido de hidrógeno | Aprovecha los recursos |
| Pirólisis | 56% | Medio | Metales | Subproductos difíciles de manejar | Aprovecha los recursos |
| Electrólisis | 25% | Pequeña | No usa | Baja eficiencia | Baja emisión de CO ₂ |
| Fermentación oscura | Sin información | En investigación | No usa | | Simple y barato |
| Foto-fermentación | Sin información | En investigación | Enzimas nitrogenasa | Alta demanda de energía | No utiliza oxígeno |
| APR | Sin información | Pequeña en investigación | Metales nobles con soportes ácidos | Pretratamiento intenso | Operación a bajas temperaturas |
| Gasificación con agua supercrítica | Alrededor de 40-50% | Pequeña | Sales álcalis o metales | Altos costos de producción | Selectividad de H ₂ y CO |

Adaptado de *Hydrogen production from steam gasification of biomass: Influence of process parameters on hydrogen yield – A review* (p.572), por Parthasarathy & Narayanan, 2014, *Renewable Energy*, 66.

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Los procesos de biorefinación para la producción de biocombustibles se basan principalmente en procesos termoquímicos y bioquímicos.
- Las rutas seleccionadas bibliográficamente para la conversión de biomasa lignocelulósica hacia biocombustibles cumplen criterios de viabilidad en aspectos químicos, tecnológicos y medioambientales; y, han sido sustentadas por investigaciones previas.
- La gasificación es la principal ruta de conversión de biomasa lignocelulósica en precursores o directamente en combustibles, esto quedó evidenciado por su actuación para la producción de etanol, dimetiléter e hidrógeno.
- La revisión bibliográfica llevada a cabo permitió conocer que la gasificación de biomasa lignocelulósica sigue un esquema similar a la gasificación de carbón lo que la convierte en una ruta potencial para aprovechar los residuos agroindustriales e impulsar el desarrollo de biorrefinerías en el Ecuador.

RECOMENDACIONES

- Es recomendable ampliar los horizontes de investigación con respecto a los tipos de biocombustibles que se pueden obtener a partir de biomasa lignocelulósica.
- Es recomendable enfocar la investigación bibliográfica en un solo biocombustible con la finalidad de analizar minuciosamente los factores que afectan su producción desde la generación de biomasa lignocelulósica hasta el producto terminado.
- Se recomienda realizar una investigación bibliográfica que permita establecer las mejores rutas de producción de biocombustibles de primera, segunda y tercera generación con la finalidad de realizar una comparación entre los diferentes tipos de biocombustibles y determinar el grado de investigación que se tiene hasta la actualidad.

***GRACIAS
POR SU
ATENCIÓN***