

Evaluación numérica de los parámetros fundamentales de la combustión del bio-oil de carozo de coco y sus mezclas con metanol y etanol

Alviso Darío¹, Duarte Shirley², Galeano Rodrigo³, Galeano Sebastián⁴, Rolón Juan Carlos⁵

betto.alviso@gmail.com¹, sjoamduart@gmail.com², rgaleano2@gmail.com³, sgaleano@hotmail.com⁴, jcolom@gmail.com⁵

Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

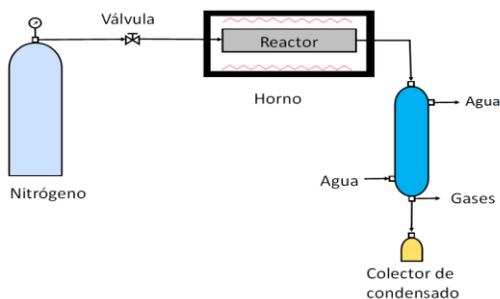
RESUMEN

Mediante pirólisis del carozo de coco es posible obtener un biocombustible denominado bio-oil, similar al fuel-oil pero menos contaminante y que podría reemplazarlo en distintas aplicaciones. En este trabajo se busca proponer un mecanismo cinético para la combustión del bio-oil puro, y sus mezclas con metanol y etanol, mediante la combinación de modelos cinéticos disponibles en la literatura, y emplearlos en simulaciones para obtener los siguientes parámetros de validación del mecanismo: retraso de autoencendido, velocidad de llama de premezcla y perfil de concentración de radicales OH, CH y HCO.

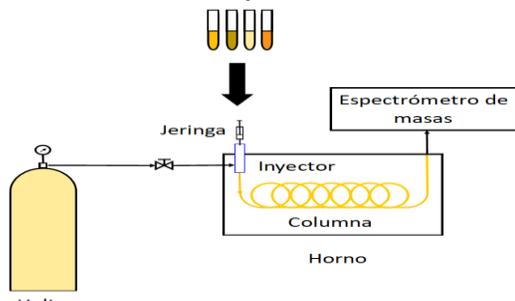
Palabras clave: mecanismo cinético, retraso de autoencendido, velocidad de llama.

MATERIALES Y MÉTODO

Producción del bio-oil



Caracterización química del bio-oil



Simulación numérica

Se utiliza el software REGATH que incluye propiedades termodinámicas y de transporte, así como ecuaciones que describen la combustión (balances de masa, especies químicas, energía, cantidad de movimiento) y los códigos para resolverlas.

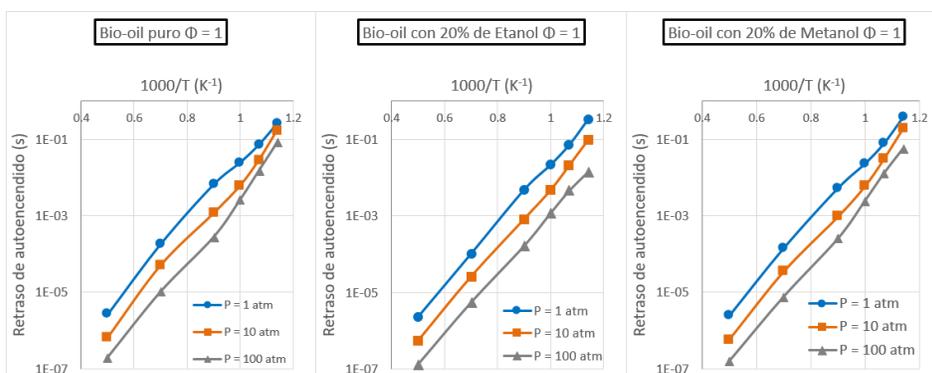
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRAE, J. C. G. 2011. A kinetic modeling study of self-ignition of low alkylbenzenes at engine-relevant conditions. *Fuel processing technology*. 92: 2030-2040.
- LEPLAT, N.; VANDOOREN, J. 2011. Numerical and experimental study of the combustion of acetic acid in laminar premixed flames. *Combustion and Flame*. 159: 493-499.
- WESTBROOK, C. K.; DRYER, F. L. 1979. A Comprehensive Mechanism for Methanol Oxidation. *Combustion Science and Technology*. 20: 125-140.

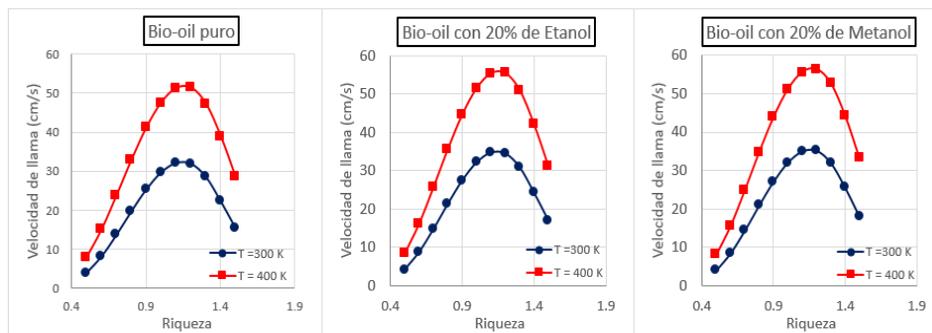
RESULTADOS

El análisis cromatográfico indica que los componentes principales del bio-oil son etanol, tolueno y ácido acético. Existen diversos mecanismos cinéticos disponibles en la literatura para las sustancias consideradas. El mecanismo de Andrade (2011) consta de 150 especies y 759 reacciones para la oxidación del tolueno y del etanol. Leplat & Vandooren (2011) elaboraron un submecanismo para la oxidación del ácido acético que consta de 16 reacciones y 16 especies químicas. Westbrook & Dryer (1979) propusieron un mecanismo para la combustión del metanol, que contiene 84 reacciones y 26 especies químicas.

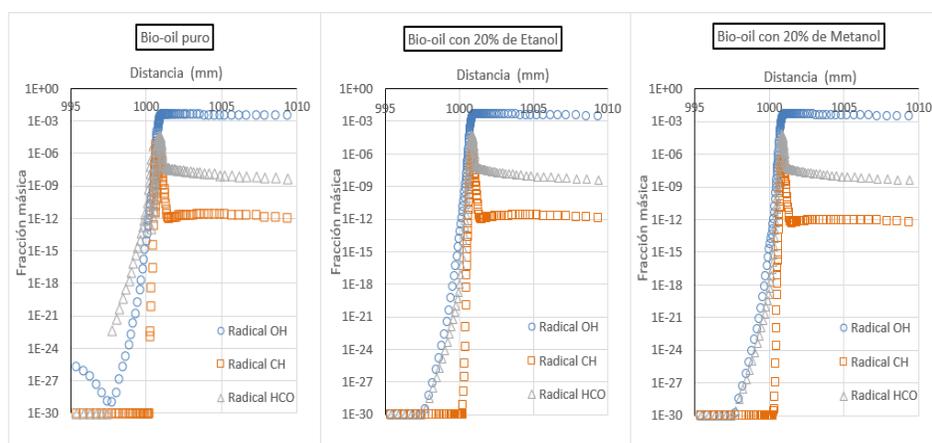
Retraso de autoencendido



Velocidad de llama



Perfil de concentración de radicales



CONCLUSIÓN

El mecanismo global para el bio-oil puro y el bio-oil con 20% de etanol fue formado mediante la fusión de los mecanismos de Andrade (2011) y Leplat & Vandooren (2011) y consta de 775 reacciones y 154 especies químicas. El mecanismo propuesto para el bio-oil con 20% de metanol consiste en la combinación de los mecanismos de Andrade (2011), Leplat & Vandooren (2011) y Westbrook & Dryer (1979) con 794 reacciones y 155 especies químicas. Los valores de retraso de autoencendido variaron desde décimas de segundo hasta millonésimas de segundo. En cuanto a la velocidad de llama, a 300 K varía entre 4 y 35 cm/s mientras que a 400 K se encuentra entre 8 y 56 cm/s aproximadamente. En el perfil de concentración se observó un aumento enormemente pronunciado de las concentraciones de los radicales, que alcanzan valores máximos para luego descender precipitadamente hasta valores estacionarios.