

### Síntesis de catalizadores de combustión derivados del ferroceno y su incorporación al ligante polimérico de propulsante compuesto

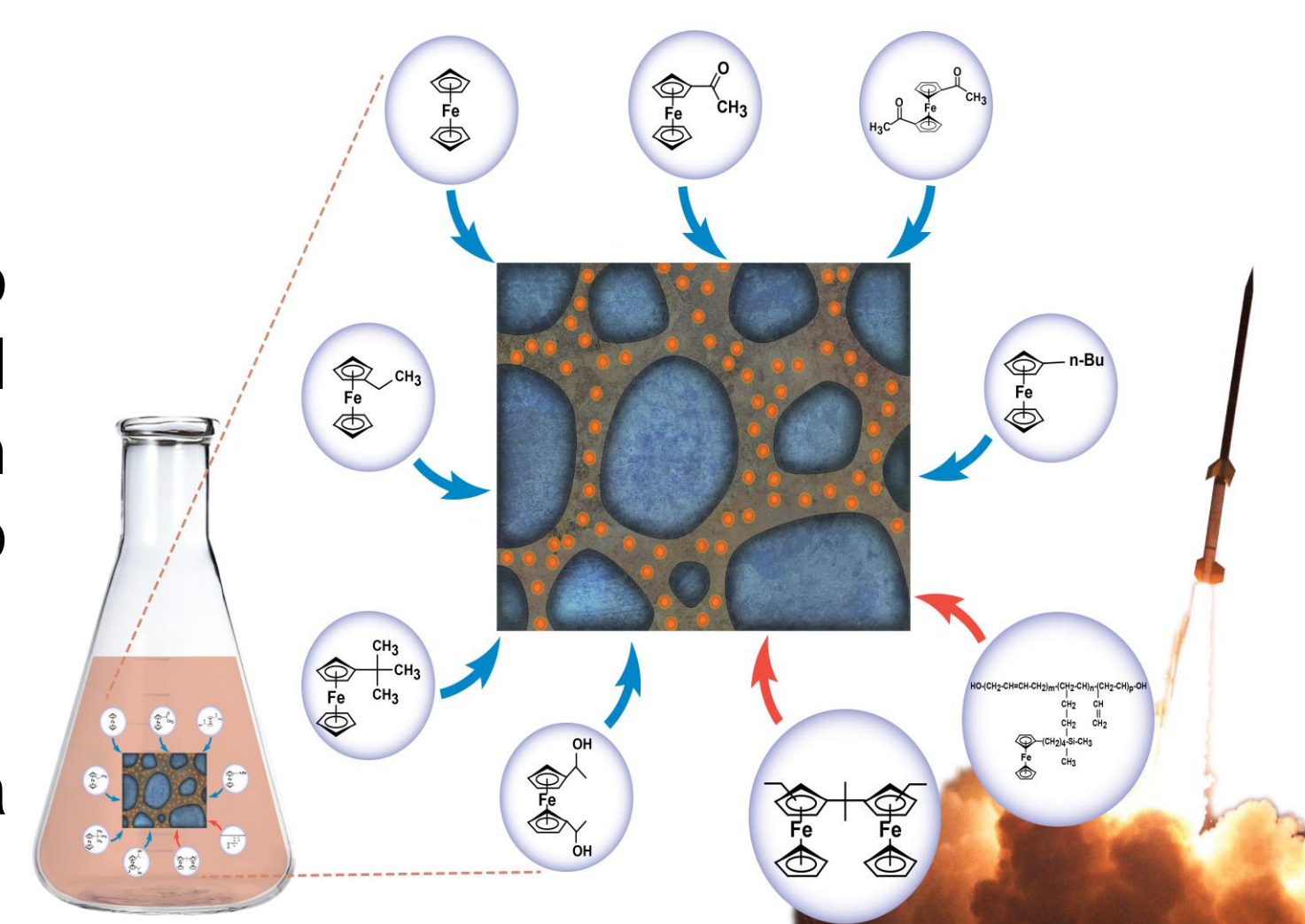
Javier Quagliano<sup>1</sup>, Álvaro Vazquez<sup>1</sup>, Javier Bocchio<sup>1</sup>, Pablo Ross\*

<sup>1</sup> División Síntesis Química, \*Departamento de Química Aplicada (DQA), Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF), Av. Juan Bautista de La Salle 4397 B1603ALO Villa Martelli, Buenos Aires, Argentina. Contacto: jquagliano@citedef.gob.ar.

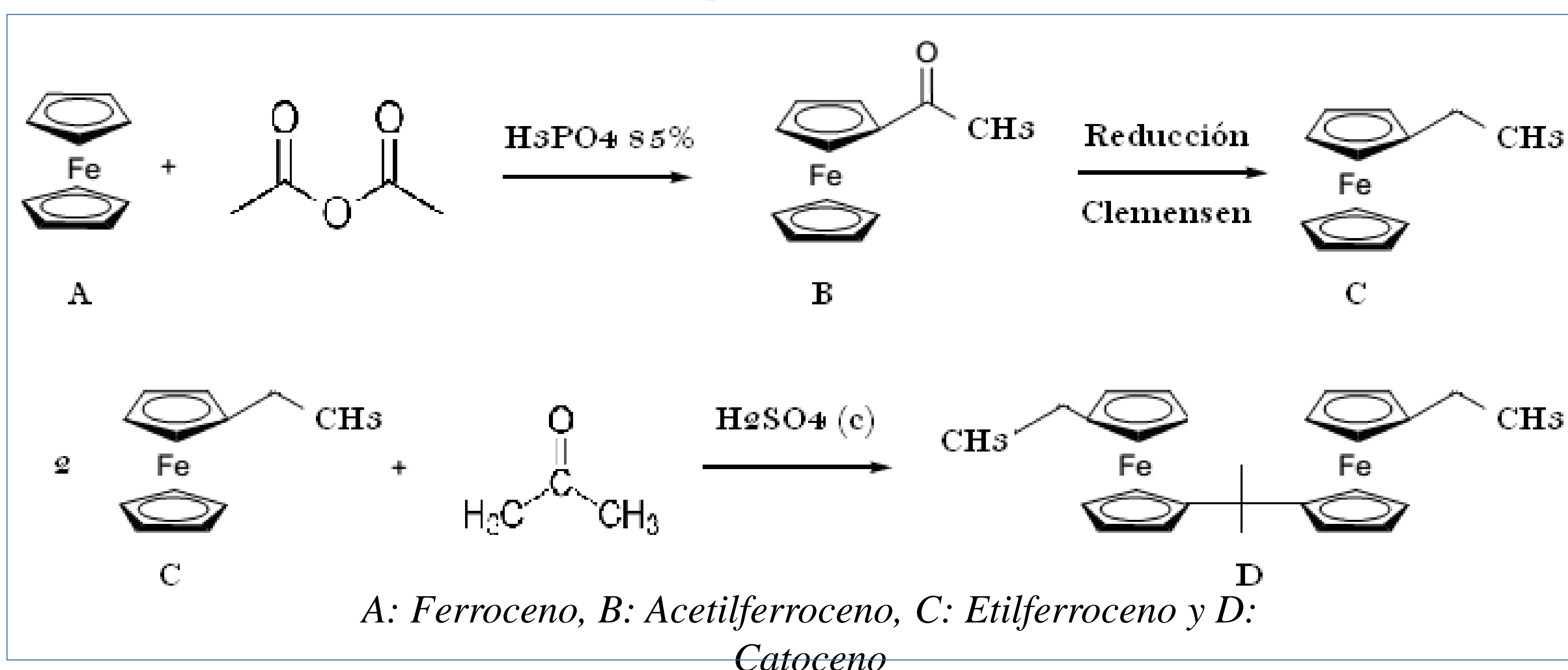
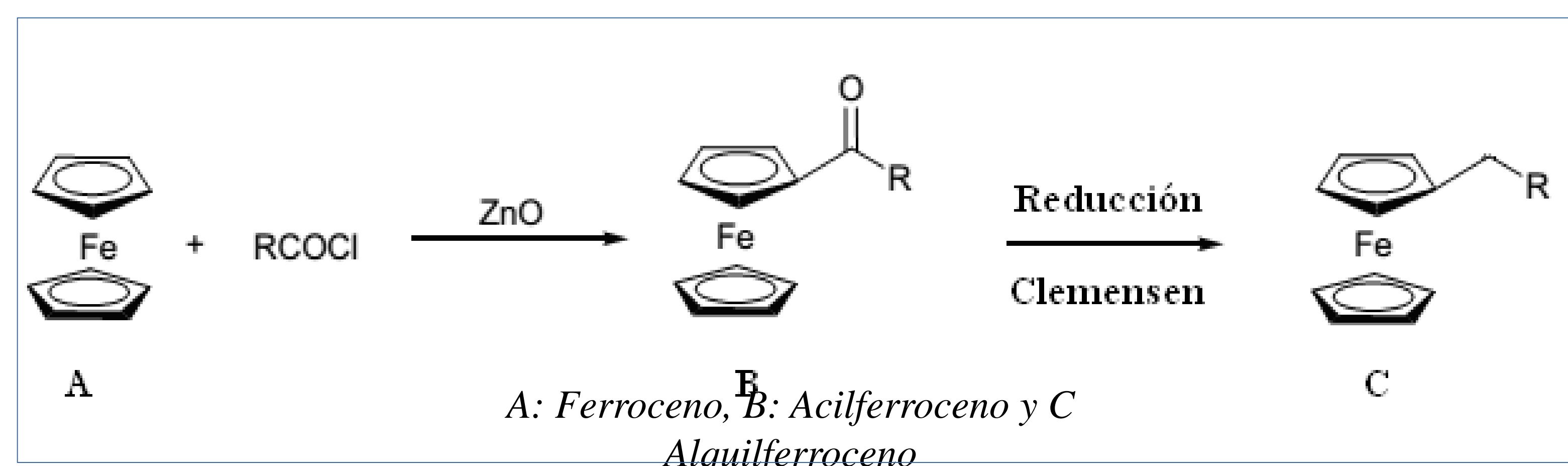
#### Introducción

Los derivados de ferroceno pueden llegar a conferir un aumento de entre 30 y 70 % en la velocidad de combustión respecto del propulsante no catalizado [1]. Estos catalizadores confieren además mejores propiedades de estabilidad durante el almacenamiento. Dado que son líquidos a temperatura ambiente, el mezclado con los otros componentes de la formulación propulsante se ve facilitado. Se sintetizaron derivados mono y dihidroxilados de acetil y propilferroceno para luego incorporarlos a la cadena del ligante de una formulación base de propulsante compuesto.

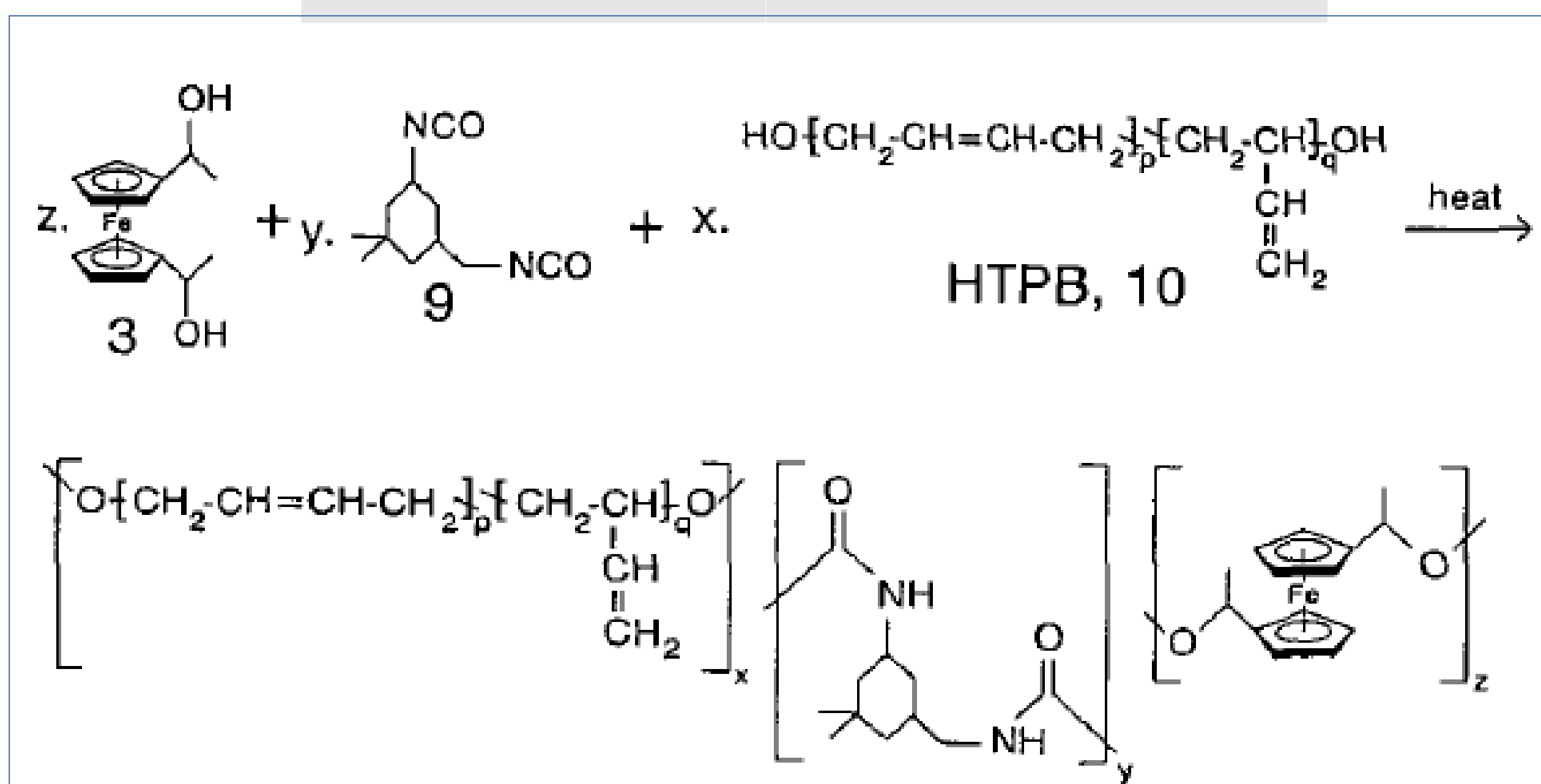
El objetivo final es el de obtener propulsores de alta energía con reducida migración a la masa del propulsante, para aplicaciones especiales, como por ejemplo dispositivos pirotécnicos.



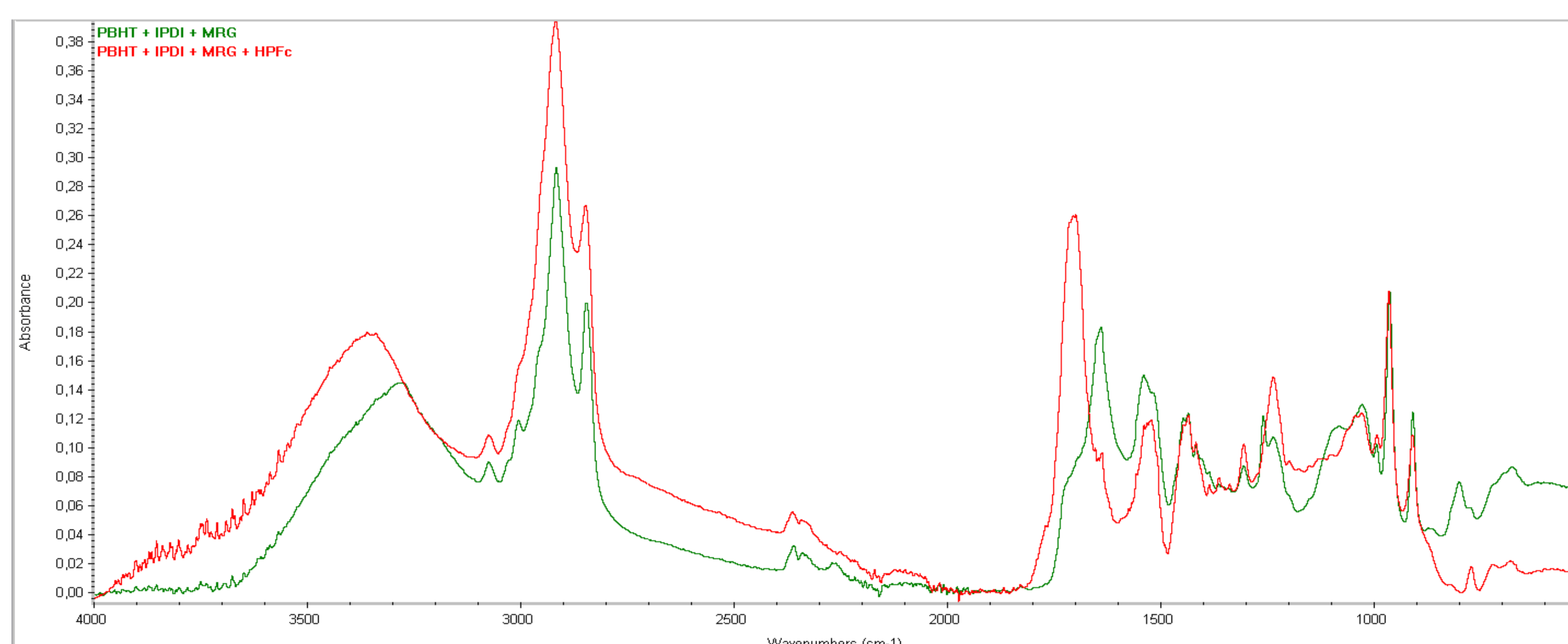
#### Síntesis de catalizadores de combustión derivados del ferroceno



Derivado	Rendimiento (%)
n-butilferroceno	60
t-butilferroceno	50
octilferroceno	70
Catoceno	87



#### Espectro FTIR de Formulación Base con y sin derivado hidroxilado



#### Conclusiones

- \* Se obtuvieron en escala de laboratorio derivados de ferroceno con rendimientos aceptables, empleando metodología sencilla y reproducible.
- \* Se determinó que el derivado hidroxilado de ferroceno se une al ligante, de modo de poder así controlar la migración del catalizador durante el envejecimiento del propulsante compuesto..

#### Referencias

1. Manship T., Heister S., O'Neil P. Experimental Investigation of High-Burning-Rate Composite Solid Propellant. J. Propulsion and Power, 28,6, 1389-1397 (2012).
2. Swartz P., Immelman M., Lamprecht G., Greyling S., Swarts J. Ferrocene derivatives as high burning rate catalysts in composite propellants. S. Afr. Tydskr. Chem. 50, 4, 208-216 (1997).
3. Rosenblum M., Woodward R. The Structure and Chemistry of Ferrocene. III. Evidence Pertaining to the Ring Rotational Barrier, JACS, 5443-5449 (1958).
4. Wang, R., Hong, X., & Shan, Z. A novel, convenient access to acylferrocenes: acylation of ferrocene with acyl chlorides in the presence of zinc oxide. Tetrahedron letters, 49(4), 636-639 (2008).



MÁS INFORMACIÓN:  
2024ctid@defensa.gob.ar

Ministerio  
de Defensa  
República Argentina

Secretaría de Investigación,  
Política Industrial y Producción  
para la Defensa

Secretaría de Innovación,  
Ciencia y Tecnología

Facultad de Ingeniería  
del Ejército