



Síntesis verde y caracterización físico-química y estructural de compuestos de coordinación a partir de cobre, imidazol y Bis-Tris

Monserrat Fortis Valera¹, Rosa Elena Arroyo-Carmona¹, Sylvain Bernés², Samuel Hernández-Anzaldo³, Alejandro Carabarin-Lima⁴, Jenaro Varela-Caselis⁵ y Aarón Pérez Benítez¹

1 Facultad de Ciencias Químicas, 2 Instituto de Física, 3 Centro de Química del ICUAP, 4 Centro de Investigaciones microbiológicas del ICUAP, 5 Centro Universitario de Vinculación y Transferencia de Tecnología.
michimons@gmail.com

La química verde es una filosofía química que consiste en el diseño y desarrollo de productos y procesos químicos sustentables, que impliquen la reducción y/o eliminación de residuos peligrosos al ser humano y al ambiente.

En México, en 1999 se estimó una generación de residuos peligrosos de 3,328,045 toneladas al año; todos ellos provenientes de la industria química mexicana. Pero, durante el periodo de 2001 a 2002 hubo una reducción de 3000 toneladas de dichos desperdicios, lo cual indica que puede hacerse un mejor aprovechamiento de los recursos **(Yarto, 2004)**.

En el presente trabajo se utilizan condiciones de reacción suaves (*e.j.* temperatura ambiente) y síntesis directa para generar un compuesto intermedio $[Cu(Bis-Tris)Cl]Cl$ y el producto buscado $[Cu(Bis-Tris)imidazol]$, evitando el uso de una base para desprotonar a los ligandos que se enlazan al cobre, el cual funge como átomo central.

Esta reacción tiene como objetivo la síntesis de nuevos derivados de cobre e imidazol, con potencial actividad contra la enfermedad de Chagas. En primer término se hizo reaccionar el cobre con el bis(2-hidroxietil)iminotris(hidroximetil)metano, mejor conocido como Bis-Tris y abreviado como *hihm*. El Bis-Tris es ampliamente utilizado como buffer en sistemas biológicos, en un rango de pH de 5.7 - 7.3; sin embargo, se descubrió su capacidad coordinante como ligando tridentado frente al cobre(II) y otros iones metálicos **(Inomata, 2003)**. Por otra parte, los compuestos imidazólicos son una familia de compuestos químicos aromáticos que se caracteriza por disponer de un anillo pentagonal nitrogenado.

Con esta estructura química base se han desarrollado numerosos fármacos antihipertensivos, antihistamínicos, inmunomoduladores, antibacterianos, antiprotozoarios, antihelmínticos, antifúngicos, etc. Este tipo de compuestos presentan carácter ácido/base por poseer nitrógenos donadores de electrones y un protón capaz de formar puentes de hidrógeno o incluso de ser cedido **(Alfaro, 2008)**.

Teniendo en mente estos antecedentes, se realizó la síntesis a temperatura ambiente del compuesto de coordinación $[Cu(Bis-Tris)Cl]Cl$, cuya estructura se encuentra reportada en la "Cambridge Structural Database, CSD" desde el 2003 por Inomata, *et al.*, con la clave FIPRAY

Una vez que obtenido el compuesto, se procedió a reemplazar el cloruro que está en la posición axial del centro metálico por imidazol, trabajando en condiciones ambientales y solución acuosa, para dar el compuesto $[Cu(Bis-Tris)imidazol]$, cuya caracterización estructural se encuentra en proceso; si bien, las propiedades físicas del nuevo compuesto (color azul rey, punto de fusión = 216 °C) y el espectro de infrarrojo son indicativas de un nuevo compuesto. ya que en el IR se observan las bandas características del imidazol en 3100, 1050 y 780 cm^{-1} . Posterior a la síntesis se obtuvo el rendimiento experimental y se calculó el porcentaje de economía atómica.

En conclusión, se obtuvieron y caracterizaron los compuestos $[Cu(Bis-Tris)Cl]Cl$ y $[Cu(Bis-Tris)imidazol]$ y se reportó el re-refinamiento del compuesto $[Cu(Bis-Tris)Cl]Cl$, el cual se encuentra registrado en la CSD como XIYXOX **(Fortis, 2019)**. Asimismo, las condiciones experimentales para ambos compuestos son más suaves y la economía atómica cumple con los enunciados de la química verde.