

Innovación Multidisciplinaria en la Enseñanza de la Química: Integración Teórica, Experimental y Computacional

Paulina Ceballos¹, Enrique Pérez-Gutiérrez¹, Margarita Cerón¹, Martha Sosa Rivadeneira², Manuel Heredia¹, Carlos A. Meza B.¹, M. Judith Percino¹

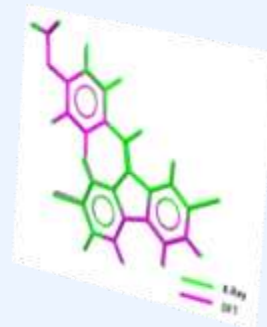
¹Unidad de Polímeros y Electrónica Orgánica Ecocampus Valsequillo, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Independencia O 2 Sur 50, 72960 San Pedro Zacachimalpa, Pue., México

³Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), 14 Sur Esquina San Claudio, San Manuel, Puebla 72570, México

paulina.ceballos@correo.buap.mx, judith.percino@correo.buap.mx

Introducción

La enseñanza multidisciplinaria en un curso de química representa un reto educativo, por lo que, implementar un curso experimental-cálculos computacionales favorecerá la integración del conocimiento teórico, experimental y computacional, de tal forma, que para el aprendizaje del estudiante se tome en cuenta las nuevas tecnologías. El curso de química diseñado, contiene temas que combinan fundamentos de fisicoquímica con prácticas de laboratorio en síntesis y caracterización y modelado computacional de nuevos materiales.



Objetivo

Integrar los conceptos de estructura molecular, FT-IR, RMN de ¹H y ¹³C, UV-vis, fluorescencia y difracción de rayos X de monocristal. En conjunto con las prácticas de laboratorio ad hoc con el resultado de cada simulación computacional llevada a cabo.

Metodología Didáctica



Resultados e impacto educativo

El curso se diseñó para que el estudiante aprenda sobre las herramientas computacionales que se utilizan en el estudio de las ciencias. El estudiante aprende el modelado computacional para lo cual requiere de un diseño instruccional de un computólogo, un químico y un experto en cálculos computacionales para darle conocimientos sobre el entorno de clústeres computacionales, sesiones remotas, shells, sistemas de colas, preparación de la ejecución de un cálculo o enviar un cálculo al clúster, y pueda comparar los datos experimentales con los calculados, usando diferentes softwares como Gaussian, Gaussian View 09, etc. Como resultado, el curso permite que el estudiante pueda visualizar conceptos como la geometría molecular, orbitales moleculares, modos vibracionales, elucidar las señales en un espectro de RMN, las transiciones electrónicas en un espectro de UV-Vis, así como la densidad electrónica, efectos conformacionales, etc. Por lo que, la colaboración interdisciplinaria de profesores de diversas áreas en un mismo curso es esencial para fortalecer el aprendizaje actual de los estudiantes.

Conclusión

Los resultados obtenidos hasta la fecha se ha reflejado en la formación de 6 estudiantes que demuestran que la combinación de metodologías teóricas, experimentales y computacionales, que favorece un aprendizaje integral y aplicado en la formación científica del estudiante, sin embargo, se nota lo difícil que es que un estudiante llegue a la interdisciplina y en parte es porque no se enseña desde la licenciatura en química que los estudiantes manejen diseño instruccional interdisciplinario, sigue siendo disciplinario y con muy poco uso de las nuevas tecnologías.

Referencias

- Perumal Venkatesan, Enrique Pérez-Gutiérrez, Paulina Ceballos, Subbiah Thamocharan, M. Judith Percino, *J. Chem. Educ.*, 103, 1, 577–584, (2026), <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5c01266>
- Miriam F. Beristain, Enrique Pérez-Gutiérrez, Margarita Cerón, Perumal Venkatesan, Subbiah Thamocharan, M. Judith Percino, *J. of Mol. Struct.*, 1337, 142171, (2025), <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2025.142171>
- Venkatesan Perumal, Enrique Pérez-Gutiérrez, Margarita Cerón, Miriam F. Beristain, Paulina Ceballos, Thamocharan Subbiah, M. Judith Percino, *J. of Mol. Struct.*, 1336, 142043, (2025), <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2025.142043>