

AlquimIA: un formulario abierto que convierte especificaciones didácticas en herramientas docentes interactivas mediante LLMs

Roca Nasser, E.A.; Cuadros Rodríguez, L.; Jiménez Carvelo, A.M.

Departamento de Química Analítica, Universidad de Granada, C/ Fuentenueva s/n, 18071, Granada (España) erocan@ugr.es

Palabras clave: innovación docente, aprendizaje activo, modelos de lenguaje, código abierto, química.

1. Introducción

La incorporación de herramientas interactivas a la docencia de química mejora la motivación y la retención de conceptos abstractos [1]. Sin embargo, la disponibilidad de dichos recursos sigue siendo escasa y poco adaptada al currículo específico de cada asignatura. La causa principal yace en que rara vez quien posee el conocimiento didáctico y disciplinar, posee también las competencias de programación informática necesarias para construir herramientas de software a medida. Esto resulta en que los recursos interactivos existentes no engloben todos los conceptos de una asignatura en la profundidad requerida por el profesorado.

En este sentido, la reciente aparición de modelos de lenguaje de gran tamaño (LLMs, del inglés: *Large Language Models*) modifica radicalmente este escenario. Las herramientas actuales son capaces de generar y depurar código funcional a partir de especificaciones en lenguaje natural. En consecuencia, lo que hasta hace poco requería semanas de desarrollo profesional puede ahora abordarse en una tarde por una persona sin formación en informática, siempre que conserve el control disciplinar y pedagógico sobre el producto final.

A pesar de las facilidades que los LLMs brindan, su uso directo rara vez produce herramientas docentes utilizables. Las peticiones espontáneas (p.ej., "hazme un juego sobre espectroscopía IR") son típicamente ambiguas debido a que no fijan variables como el nivel del alumnado o un objetivo concreto de aprendizaje, lo que conlleva a que el modelo rellene los vacíos con decisiones pedagógicas erróneas y distintas a las que habría tomado el docente.

2. Propuesta

Por ello, este trabajo presenta un instrumento abierto y reutilizable, denominado **AlquimIA**. Está basado en un formulario de especificación pedagógica que el profesorado de Química rellena y entrega a un LLM para obtener, sin escribir código, una herramienta docente de enseñanza-aprendizaje interactiva lista para utilizar. El formulario encapsula de forma invisible las restricciones técnicas necesarias para desarrollar la herramienta interactiva de manera reproducible, de modo que la única competencia requerida es exactamente la competencia propia del docente: la articulación didáctica precisa.

AlquimIA consta de dos bloques: una página rellenable de especificación pedagógica (lo único que el docente toca) y un bloque fijo de instrucciones para el LLM que codifica los requisitos técnicos y pedagógicos, todo dentro de una página web. El flujo completo se articula en seis pasos:

- 1) Rellenar el formulario pedagógico. Contiene apartados como el objetivo de aprendizaje, alumnado destinatario, concepción errónea que se aborda, acción concreta del estudiante y contexto de uso.
- 2) Generación del *prompt*. El propio formulario ensambla las respuestas con el bloque fijo y produce un único texto listo para copiar.
- 3) Generación del código. El docente pega el *prompt* en el LLM de su elección y recibe una primera versión funcional, que prueba y refina mediante peticiones en lenguaje natural; el bloque fijo obliga al modelo a entregar siempre el archivo completo actualizado, evitando parches parciales que exigirían editar código.
- 4) Validación. Si la herramienta emplea datos sintéticos, el LLM debe declarar qué ha inventado y el docente los contrasta con fuentes de referencia (NIST, SDBS).

5) Publicación como enlace. El archivo se sube al campus virtual (p.e. plataforma Prado) o a un alojamiento gratuito (GitHub Pages o similar).

6) Acceso del alumnado. Una vez publicada la herramienta, el docente introduce su URL en el formulario, que genera el código QR correspondiente para proyectar en clase; el estudiante accede desde su móvil sin instalación ni registro.

AlquimIA convierte al profesorado de química en autor de las herramientas interactivas que utiliza en clase, permitiendo un desarrollo completamente personalizado y trasladable a cualquier subdisciplina. De esta manera, el recurso deja de elegirse solamente por disponibilidad, sino por ajuste al objetivo de aprendizaje concreto, al nivel real del alumnado y a las concepciones erróneas detectadas en el aula, algo que ningún catálogo de materiales genéricos puede ofrecer.

3. Ejemplo

Como ejemplo ilustrativo, en esta comunicación se presentará una herramienta interactiva llamada "Patio de Pretratamiento", elaborada en su totalidad con AlquimIA. Esta herramienta permite a alumnos de asignaturas como Quimiometría activar y reordenar distintos métodos de pretratamiento y observar en tiempo real su efecto sobre una las señales y sobre un análisis de componentes principales (PCA).

Bibliografía

- [1] Freeman, S.; Eddy, S. L.; McDonough, M.; Smith, M. K.; Okoroafor, N.; Jordt, H.; Wenderoth, M. P. (2014), Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics, Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(23): 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>.