

Clase Inversa de Operaciones Unitarias con apoyo de la Inteligencia Artificial en la asignatura Tecnología Ambiental y de Procesos

Susana Lucas^{1*}, M^a Teresa García¹, Mónica Coca¹, Juan Carlos López¹, Marina Fernández¹, Esther del Amo¹, M^a Isabel del Valle², Ana M^a Rodríguez³, Francisco Javier Deive³

(*susana.lucas.yague@uva.es)

Universidad de Valladolid. ¹Dpto. Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente y ²Dpto. Tecnología Electrónica, Escuela de Ingenierías Industriales. Valladolid, España

³ Universidad de Vigo, Departamento de Ingeniería Química, Escuela de Ingeniería Industrial, Vigo, España

Palabras clave: Clase Inversa; Inteligencia Artificial; Operaciones Unitarias; Tecnología Ambiental y de Procesos

Resumen

En la asignatura Tecnología Ambiental y de Procesos (TAP), obligatoria de primer curso y común a todos los grados en ingenierías industriales de la Universidad de Valladolid (UVA), se han diseñado y evaluado dos actividades, articuladas como un seminario y una tarea, con un triple objetivo: 1) Conocer el fundamento de algunas de las operaciones unitarias de separación que se utilizan en ingeniería de procesos; 2) Seleccionar operaciones unitarias adecuadas para eliminar contaminantes o recuperar compuestos de interés y 3) Preparar material de estudio común sobre operaciones unitarias.

El seminario se ha articulado como una clase inversa junto con una sesión presencial en horario lectivo (2h) en el aula de informática. Los estudiantes en grupos (3 o 4 integrantes), con carácter previo a la sesión presencial, debían buscar información sobre las siguientes operaciones unitarias: filtración, membranas, sedimentación, adsorción, absorción e intercambio iónico. Para cada operación, el grupo completaba una plantilla, proporcionada por el profesor, con la información recopilada: objetivo y descripción, esquema del proceso, fases implicadas, corrientes de entrada (nº y fase), corrientes de salida (nº y fase), agente de separación, equipo utilizado y aplicaciones industriales y ambientales (al menos tres). Para cumplimentar la plantilla se aconsejaba el empleo de herramientas de Inteligencia Artificial (ChatGPT, Bing IA, Perplexity, Google Bard, etc.) pero además se les proporcionaba bibliografía impresa para contrastar la información. En el aula de informática, cada grupo preparaba una presentación en power point de una operación unitaria asignada por el profesor. La presentación de cada grupo constaba de 3-4 diapositivas y debía cubrir todos los puntos de la plantilla. La presentación oral de cada grupo, con participación de todos los integrantes, duraba 5 minutos seguido de un tiempo de discusión y resolución de dudas. Al finalizar las presentaciones, cada alumno completaba un cuestionario de evaluación (individual) sobre operaciones unitarias. En la evaluación del seminario se valoraban las plantillas entregadas al inicio del seminario (35%), la presentación realizada durante el seminario (35%) y el cuestionario individual de evaluación (30%). La calificación del seminario representa el 4% de la calificación final de la asignatura.

La tarea consistía en la realización y entrega de un póster. Para ello, cada grupo elaboró un póster sobre 2 operaciones unitarias seleccionadas por el profesor. Para la evaluación del póster se utilizó una rúbrica de evaluación, con una escala 1 a 4 para valorar: 1) Rigurosidad de los contenidos; 2) Organización de la información; 3) Formato y uso de imágenes; 4) Redacción; 5) Conclusiones y juicio crítico. La calificación de la tarea representa el 5% de la calificación final de la asignatura. Al finalizar la actividad, se entregó un cuestionario para que los alumnos evaluaran la utilidad de las herramientas de IA en la docencia de la asignatura en una escala de 1 a 4.

A partir de la valoración de los resultados académicos de ambas actividades correspondiente a los estudiantes del Grado en Electrónica Industrial y Automática de la UVA, se desprende que las actividades propuestas han permitido a los estudiantes adquirir conocimientos básicos sobre operaciones unitarias propias del ámbito de la Tecnología Ambiental. La participación en la actividad ha sido elevada (51 de 55 estudiantes, 92,7%). Las calificaciones promedio obtenidas en el seminario y tarea (póster) han sido $8,3 \pm 1,2$ y $8,1 \pm 1,1$, respectivamente. Los pósters más completos y con mejor calificación están disponibles en el Campus Virtual como material de estudio para el resto de los alumnos. Destacar la elevada puntuación obtenida por los estudiantes en el cuestionario individual que se realizó al finalizar el seminario ($8,1 \pm 1,6$). Los alumnos valoran muy positivamente la facilidad de uso de las herramientas de IA ($3,7/4$) y la eficacia de la búsqueda ($3,3/4$). Consideran la información encontrada precisa ($3,1/4$) y fiable ($2,9/4$). Los alumnos están familiarizados con el uso de herramientas de IA, especialmente ChatGPT (100% de los alumnos) y BingIA (50% de los alumnos). El 100% de los estudiantes creen que la aplicación de herramientas de IA mejora la comprensión de los conceptos de la asignatura.