

PROYECTO DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE

CURSO 2015-2016

**VISUALIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL
DE LOS FÁRMACOS
(ID2015/0229)**

COORDINADORA DEL PROYECTO: M^a CONCEPCIÓN PÉREZ MELERO

MIEMBROS DEL EQUIPO DE TRABAJO:

MARINA GORDALIZA ESCOBAR

PABLO ANSELMO GARCÍA GARCÍA

MEMORIA DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

VICERRECTORADO DE DOCENCIA. UNIVERSIDAD DE SALAMANCA.

Según se expuso en la solicitud del presente proyecto, el objetivo general del mismo es la **utilización de modelos moleculares tridimensionales físicos (junto con modelos virtuales) que ayuden a los estudiantes a visualizar la estructura tridimensional de los fármacos y a relacionarla con la estructura bidimensional que se ve habitualmente representada en papel o en otra superficie plana.**

En esta memoria se recogen las actuaciones realizadas durante el desarrollo del proyecto, junto con los resultados obtenidos y las conclusiones que se pueden extraer del mismo.

ACTUACIONES REALIZADAS

En el curso 2015/2016 se han convocado tres grupos de prácticas de aula de informática en la asignatura Química Farmacéutica I del Grado en Farmacia. En cada uno de estos grupos se incluyen 54 estudiantes, distribuyéndose en parejas para la utilización de los 27 ordenadores del aula.

Una parte importante del contenido de estas prácticas consiste en la visualización y análisis de las moléculas de fármacos, dianas biológicas y complejos fármaco-diana, aspecto de gran importancia para los futuros graduados en Farmacia. Para ello, es fundamental que los estudiantes consideren la estructura tridimensional tanto de los fármacos como de sus dianas biológicas, pues es en un entorno tridimensional donde se produce la interacción entre ambos.

Debido a la limitación en el contenido de los kits de modelos moleculares (número de piezas) y a la elevada complejidad de las estructuras de las dianas biológicas, se decidió por parte de los profesores la utilización de dichos modelos moleculares únicamente cuando los estudiantes estuvieran trabajando con las estructuras de los fármacos. En concreto, en aquellos ejercicios que consisten en la representación de las moléculas de los fármacos en 2 y 3 dimensiones. En estos ejercicios se pide a los estudiantes que trasladen la representación tridimensional de la molécula de un fármaco, visualizada en la pantalla del ordenador, a una representación bidimensional en el papel, en la que incorporen los elementos característicos que recojan la información tridimensional de las moléculas (conformación y configuración).

En el primer grupo de prácticas, y a la hora de realizar los mencionados ejercicios, se informó a los estudiantes de que disponían de modelos moleculares con los que construir las moléculas en estudio y con ello facilitar la visualización de la estructura tridimensional a representar. Sin embargo, no se les distribuyeron directamente debido a la falta de piezas suficientes, sino que se dejaron en una mesa para quien los quisiera utilizar. Como resultado, ninguno de los estudiantes se levantó a por ellos, realizando los ejercicios correspondientes de manera similar a como se habían estado llevando a cabo en cursos anteriores.

En el segundo grupo de prácticas, y tras informar de nuevo a los estudiantes de que tenían a su disposición los modelos moleculares, se les distribuyeron (a diferencia del grupo anterior). Ello hizo que los estudiantes efectivamente utilizaran los modelos

para construir las moléculas de los fármacos en el desarrollo de los ejercicios correspondientes. De cualquier manera, y aunque se distribuyeron las piezas del modo más homogéneo posible, la escasez en el número de las mismas no permitió que todas las parejas tuvieran acceso a ellas.

En el tercer grupo de prácticas, y a la vista de los resultados de los dos anteriores, también se distribuyeron los modelos moleculares a los estudiantes para la realización de los ejercicios.

RESULTADOS

Para la adquisición de las competencias correspondientes a la asignatura Química Farmacéutica I resulta imprescindible que los estudiantes aprendan a considerar los fármacos y sus dianas como estructuras tridimensionales. Ante la dificultad que supone para la mayoría de los estudiantes la visualización de muchas de las características estructurales que confieren a las moléculas de los fármacos su estructura tridimensional, se consideró que resultaría de ayuda la utilización de modelos moleculares físicos junto con los modelos virtuales generados por ordenador.

Los estudiantes utilizaron los modelos (aunque no hubo modelos disponibles para todos debido a la limitación en el contenido de los kits) en los ejercicios en los que se les pedía trasladar la estructura tridimensional de un fármaco expuesta en la pantalla del ordenador a una representación bidimensional en el papel. Dicha representación, aunque en dos dimensiones, ha de contener los elementos necesarios para indicar la disposición espacial de las diferentes partes de la molécula, lo que implica que los estudiantes han de saber reconocer dicha disposición espacial en la figura de la pantalla (lo cual no siempre es fácil).

Para ello, los estudiantes construyeron modelos físicos de las moléculas virtuales, lo cual constituye una etapa intermedia en la transición de estructura tridimensional virtual a estructura bidimensional en papel. La construcción de dichos modelos físicos les exigió, como se ha indicado anteriormente, el reconocimiento de los elementos estructurales que determinan la disposición espacial de las moléculas. Además, el tener en las manos un modelo físico de la molécula permite a los estudiantes ser más conscientes de la estructura real del fármaco, puesto que es verdaderamente una estructura tridimensional, mientras que la observada en la pantalla no lo es realmente, sino que constituye una representación en dos dimensiones (la pantalla del ordenador) que incorpora elementos gráficos que dan impresión de profundidad espacial y por tanto de tridimensionalidad.

La utilización de los modelos moleculares se tradujo en una mayor facilidad de los estudiantes para resolver los ejercicios propuestos. Las estructuras bidimensionales propuestas fueron en general correctas. El tiempo empleado en la resolución los ejercicios fue superior al necesario cuando no se utilizaron los modelos, debido al tiempo requerido para la construcción de éstos. Sin embargo, el mejor resultado final justifica su uso.

Se ha constatado la necesidad de disponer de un mayor número de piezas para la construcción de los modelos. El número de estudiantes por grupo de prácticas es elevado y las piezas disponibles en los kits empleados han mostrado ser insuficientes para todos ellos.

En este primer curso de implantación del presente proyecto de innovación y mejora docente se ha llevado a cabo la utilización de los modelos moleculares para facilitar la transición de representaciones tridimensionales a bidimensionales de la estructura de los fármacos. En cursos sucesivos se utilizarán también como ayuda en la realización del ejercicio inverso: la transformación de estructuras bidimensionales en tridimensionales (reales).

CONCLUSIÓN

El desarrollo de este proyecto de innovación y mejora docente ha permitido facilitar a los estudiantes la visualización de las estructuras tridimensionales reales de los fármacos (y, por extensión, de sus dianas biológicas).

La utilización de modelos moleculares físicos les ha permitido construir representaciones tridimensionales reales de las moléculas de los fármacos estudiados, de manera que han podido relacionar esta estructura tridimensional con la representación bidimensional que se emplea habitualmente debido a su mayor simplicidad y también con la representación intermedia (bidimensional pero con elementos gráficos que permiten una simulación del espacio tridimensional) de la pantalla del ordenador.

Agradecimientos

Al Vicerrectorado de Docencia de la Universidad de Salamanca por la financiación de este proyecto.