
ARTICULO ORIGINAL

Uso de una aplicación web – SciFinder - como complemento para el desarrollo de la asignatura de Química Orgánica en la Licenciatura de Farmacia.

The use of a web application – SciFinder to complement the Organic Chemistry teaching to the student of the Degree in Pharmacy.**Cruz-López, O.;¹ Conejo-García, A.;¹ Nuñez-Carretero, M.C.¹**¹Departamento de Química Farmacéutica y Orgánica. Universidad de Granada

Correspondencia:

Olga Cruz-López. Departamento de Química Farmacéutica y Orgánica. Facultad de Farmacia. Campus Cartuja
s/n. 18071-Granada (e-mail: olgac1@ugr.es, telefono: 958246678)

RESUMEN

La necesidad de motivación del alumno, además de la adaptación de la actual enseñanza a los créditos ECTS, han sido los motores que nos han llevado a proponer el uso de una aplicación web denominada SciFinder en la enseñanza de la Química Orgánica. Se trata de una herramienta imprescindible en la investigación avanzada que se utiliza en cualquier laboratorio de síntesis química.

La Universidad de Granada dispone de una suscripción que permite 6 usos simultáneos a la que el alumno puede acceder a través de un acceso directo a SciFinder on Web en el sólo es necesario [registrarse como usuario](#).

Permitir al alumno transportarse a un laboratorio virtual es una de las múltiples posibilidades que ofrece esta aplicación web ayudándoles a complementar los conocimientos científicos básicos que se han explicado en clase.

Durante el desarrollo de los distintos temas que componen la asignatura se plantearán reacciones concretas que el alumno deberá ampliar con la información que esta aplicación les proporciona:

reactivos empleados en dichas reacciones

condiciones de reacción (estequiometría, tiempo, temperatura...)

bibliografía actual.

Al final del curso académico se evaluará esta nueva experiencia mediante encuestas de opinión del alumnado para determinar dos aspectos fundamentales de la misma, el aumento de interés por la asignatura durante el desarrollo del trabajo y la dificultad en la realización del mismo.

ABSTRACT

The need to motivate the students, besides adapting the teaching to the ECTS credits, have been the driving force that leads us to propose the use of a web application called Sci Finder in the education of Organic Chemistry. It is an essential tool used in any advanced research laboratory of synthetic chemistry.

The University of Granada provides a subscription with 6 simultaneous accesses. The students may accede directly to the SciFinder on Web being only necessary the registration as users.

One of the many possibilities that offers this web application allows to the student be transported to a virtual laboratory and complement the basic scientific knowledge explained in class.

During the development of the different topics, specific reactions will be presented to the student and they may increase the information by using this application:

reagents of the reactions

reaction conditions (stoichiometry, time, temperature...)

up-to-date bibliography

At the end of the academic year this new experience will be evaluate through opinion poll to the student in order to determinate two essential aspect, the interest increase for the subject during the development of this work and the difficulty in carrying out it.

PALABRAS CLAVE: Aplicación web, SciFinder, motivación, ECTS, síntesis química.

KEYWORDS: Web application, SciFinder, motivation, ECTS, synthetic chemistry.

INTRODUCCIÓN

La adaptación de la actual enseñanza de Química Orgánica en la Licenciatura de Farmacia a los créditos ECTS lleva consigo una carga docente con respecto a las actividades formativas no presenciales del 60% frente a los 40% presenciales¹ Para potenciar las actividades no presenciales el profesor debe disponer de nuevos recursos didácticos que, además de motivar al alumno, permita su desarrollo científico y le prepare para afrontar su futuro en la sociedad.

La motivación es un aspecto muy importante en el rendimiento del alumno y se suele relacionar con un alto grado de rendimiento¹.

Se ha elegido como recurso didáctico una aplicación web -denominada SciFinder- ya que se trata de una herramienta imprescindible en la investigación avanzada que se realiza en cualquier laboratorio de síntesis química. El uso de esta aplicación permitirá al alumno transportarse a un laboratorio virtual que le facilitará la comprensión de los conocimientos científicos básicos que se han explicado en clase.

La Universidad de Granada dispone de una suscripción que incluye 6 accesos simultáneos a la que el alumno puede acceder a través de un **acceso directo a SciFinder on Web** en el que sólo es necesario [registrarse como usuario](#).²

MATERIAL Y MÉTODOS

1) Explicación del uso de la aplicación web SciFinder

La limitación de los accesos simultáneos no nos permite proponer el uso de esta aplicación como clases prácticas presenciales. Únicamente será necesario un seminario para explicar el funcionamiento paso a paso de dicha aplicación³ y posteriormente el alumno deberá

desarrollarlo como trabajo no presencial.

2) Formación de los diferentes grupos de trabajo.

La alta tasa de matriculación en esta asignatura y la limitación de los accesos obligan a la preparación del trabajo en grupos. Serán los propios alumnos los que libremente formen los grupos de trabajo cuyo número de componentes dependerá de los alumnos matriculados que asistan a clase y muestren interés por la actividad propuesta.

3) Elección del tema a desarrollar.

Al inicio del curso académico, el profesor presentará a los alumnos una lista con las posibles reacciones objeto de estudio. A cada grupo se le asignará un tema a desarrollar de entre los mismos. Dejamos abierta la posibilidad, de que si durante el desarrollo de la asignatura, un grupo de alumnos muestra interés por algún tema concreto pueda proponer al profesor el estudio de una reacción no incluida en la lista inicial.

1) Desarrollo y exposición de los trabajos.

El desarrollo del trabajo como hemos mencionado anteriormente se llevará a cabo en las horas correspondientes a actividades no presenciales. Sin embargo, la exposición de los resultados se realizará en las horas correspondientes a los seminarios de las actividades presenciales, una vez que se haya explicado el tema correspondiente en las clases de teoría.

El desarrollo de este trabajo y/o la exposición de los mismos será opcional aunque se contabilizará con hasta un máximo de 1 punto sobre la calificación final obtenida en la asignatura.

RESULTADOS

De entre las diferentes reacciones propuestas a los alumnos para su desarrollo mediante el uso de la aplicación web SciFinder, se ha seleccionado la sustitución electrofílica aromática (S_EAr) de un grupo nitro a bromobenceno. Dicha reacción se explica de forma general en las clases de teoría correspondientes al tema 10 –Hidrocarburos aromáticos- del Programa de Química Orgánica de la Licenciatura de Farmacia.

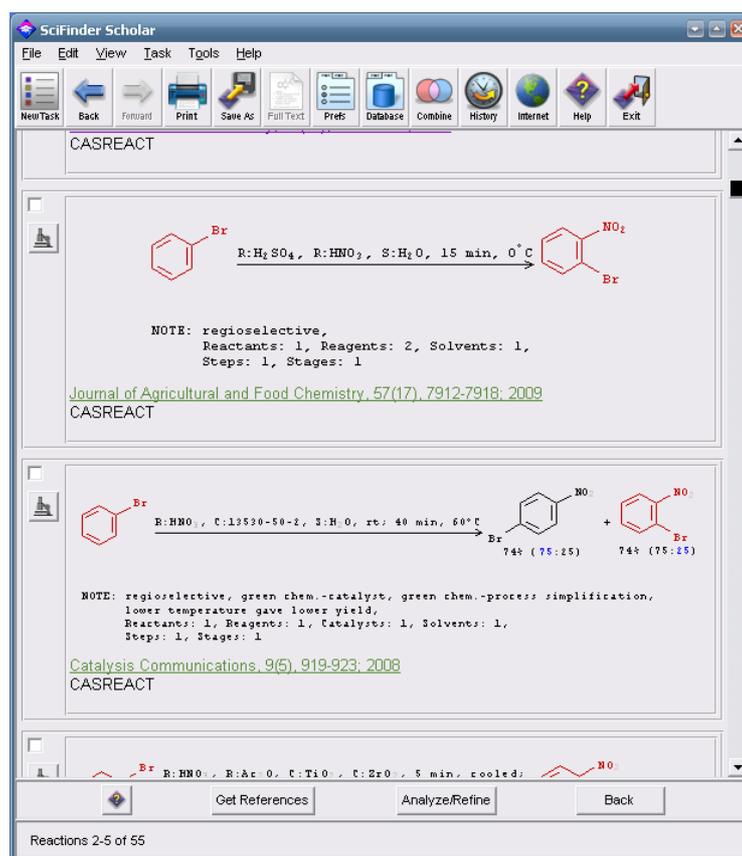
En la Figura 1 se representa el método de búsqueda: primero se selecciona el icono *Explore* seguido de *Reaction Structure*, para a continuación dibujar tanto el producto de partida (bromobenceno) como el producto de reacción (1-bromo-2-nitrobenceno).

Figura 1. Método de búsqueda de la reacción objeto de estudio

The figure illustrates the search process in the SciFinder web application. It shows four main components:

- New Task Dialog:** A dialog box with three options: 'Explore' (selected with a red arrow), 'Locate', and 'Browse'. The 'Explore' option is described as 'Search for scientific information.'
- Explore Window:** A window with two main sections: 'Explore Literature' (with options for Research Topic, Author Name, and Company Name / Organization) and 'Explore Substances' (with options for Chemical Structure and Molecular Formula). A red arrow points to the 'Chemical Structure' option.
- Main Workspace:** A central area showing a chemical reaction. The reactant is bromobenzene (labeled 'Reactant/Reagent') and the product is bromobenzene with a hydroxyl group (labeled 'Product'). Below the structures is a toolbar with various chemical drawing tools and a 'Get Reactions' button, which is highlighted with a red arrow.
- Get Reactions Dialog:** A dialog box for refining the search. It includes a 'Filters' dropdown and several filter categories:
 - Reaction steps:** 'Only return reactions having this number or range of steps:' with an input field.
 - Reaction classification:** 'Only return reactions of the following type(s):' with checkboxes for Biotransformation, Catalyzed, Chemoselective, Combinatorial, Electrochemical, Gas-phase, Non-catalyzed, Photochemical, Radiochemical, Regioselective, and Stereoselective.
 - Patents:** 'Only return reactions from these sources:' with checkboxes for Patents and Sources other than patents.
 - Publication year:** 'Only return reactions published in this year or range of years:' with an input field.

Como resultado de esta búsqueda se obtienen 55 resultados. En la Figura 2 se muestran los dos esquemas de reacción que más se ajustan a las condiciones explicadas en clase. Sin embargo esta aplicación web permite al alumno ver que existen otras muchas posibilidades de llevar a cabo esta reacción. Ejemplo de ello es la repercusión del tiempo o la temperatura en el rendimiento de las reacciones, y el uso de otros reactivos más complejos. No es posible explicar estos aspectos en las clases de teoría debido al reducido número de horas que se dedican a cada tema.

Figura 2. Resultados de búsqueda de la reacción propuesta.

Otro de los aspectos fundamentales de esta herramienta informática es que permite al alumno consultar el artículo original en el que está publicada en detalle la información sobre el procedimiento experimental de la reacción. A continuación se muestra cómo se puede acceder directamente a la correspondiente revista científica a través de las diferentes bases de datos disponibles en la ugr; *Journal of Agricultural and Food Chemistry* y *Catalysis Communications* en el caso del ejemplo que estamos desarrollando (Figura 3).

Figura 3. Método de búsqueda del artículo científico en el que se publica la reacción.

The figure consists of two side-by-side screenshots. The left screenshot shows a window titled 'Detail of Reference for Reaction 3' from the SciFinder application. It contains bibliographic information for a paper by Wang, Ming-Zhong et al. (2009) titled 'Design, synthesis, and fungicidal activity of novel analogues of pyrirotrinitin'. Below the abstract, there are two chemical structures labeled I and II, which are pyrirotrinitin analogues. The right screenshot shows the full article page from the 'JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY' (Vol. 57, No. 12, December 2009). The title and authors are the same as in the SciFinder window. The abstract and introduction are visible, describing the synthesis and fungicidal activity of the novel analogues.

DISCUSIÓN

Con el uso de la aplicación web SciFinder como complemento en la asignatura de Química Orgánica de la Licenciatura de Farmacia se pretende aumentar el grado de motivación del alumno que, aprendiendo a resolver los problemas propuestos, evita el hecho exclusivo de acumular datos en la memoria.

Al final del curso académico se evaluará esta nueva experiencia mediante encuestas de opinión del alumnado para determinar dos aspectos fundamentales de la misma, el aumento de interés por la asignatura durante el desarrollo del trabajo y la dificultad en la realización del mismo.

Uno de los problemas que los alumnos pueden encontrar a lo largo del desarrollo del trabajo es que los artículos donde aparece publicado el procedimiento experimental completo de la reacción objeto de estudio se incluyen en revistas internacionales y por tanto están disponibles sólo en inglés. Consideramos que a pesar de la dificultad que supone la comprensión de un texto en un idioma diferente al castellano, si el alumno decide encaminar su futuro hacia el mundo científico, toda la información que encontrará para llevar a cabo cualquier tipo de investigación estará publicada en inglés. Por otro lado, la adaptación de las titulaciones al EEES permite que el alumno al finalizar sus estudios pueda desempeñar su trabajo como Licenciado en Farmacia en cualquier país de la Unión Europea.

BIBLIOGRAFÍA

1. ANECA-Grado de Farmacia Facultad de Farmacia:41-44.
2. López Noguero F., Metodología participativa en la enseñanza universitaria. Narcea: Madrid; 2007.
3. http://www.ugr.es/~biblio/biblioteca_electronica/bases_datos/scifinder.html
4. Ridley D. Introduction to Structure Searching with SciFinder Scholar. J. Chem. Educ. 2001; 78 (4):559-60.