



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2023/2024

Nº de proyecto 302

Página web orientada a la evaluación toxicológica “in silico” de nuevas sustancias con interés biológico 2023-24

Responsable del Proyecto:

Eva Ramos Alonso

Facultad de Veterinaria

Departamento de Farmacología y Toxicología

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Tras varias ediciones del proyecto, en este curso nuestro principal objetivo ha sido proporcionar a los estudiantes, un entorno multilingüe de aprendizaje virtual adaptativo donde adquirir conceptos teóricos y experiencia práctica en el manejo de datos toxicológicos y herramientas virtuales.

Para ello nos planteamos como siguientes objetivos ampliar y actualizar el entorno web, con nuevos procedimientos experimentales predictivos y evaluaciones toxicológicas "*in silico*" con herramientas reales.

Asimismo, se pretende que cualquier estudiante, nacional o extranjero, pueda adquirir conocimientos en un entorno multilingüe, que incluya nuevas herramientas validadas para realizar análisis toxicológicos en línea, así como un laboratorio interactivo y dirigido para análisis toxicológicos.

En este sentido indicar, que ha tenido una enorme relevancia el que, los estudiantes, sean capaces de desarrollar un análisis toxicológico real y aprendan, no solo a cómo usar e interpretar los datos, sino también que sean conscientes de la aplicación potencial de estos datos obtenidos a través de sistemas *in silico*. Todo ello, unido al diseño de un nuevo laboratorio virtual, hace que el estudiante obtenga una clara visión y experiencia completa en el análisis toxicológico de sustancias de interés biológico presentes en los alimentos.

La optimización de la página web "INSILITOX", se pretende llevar a cabo con un entorno que vamos a continuar dotando y mejorando en el que trabaja el alumno, proporcionándole numerosas herramientas de evaluación y análisis a las que pueda acceder, con el valor añadido de cada una de esas herramientas contenga tutoriales o textos explicativos para su comprensión y uso.

Para la consecución de estos objetivos, la experiencia del equipo que participa en el proyecto y la implementación de estas herramientas en línea han sido de vital importancia.

Finalmente, como objetivo se ha planteado evaluar el método mediante encuestas a los estudiantes, comparándolo con el método tradicional.

2. Objetivos alcanzados

En cuanto a la consecución de los objetivos creemos que se han alcanzado todos ellos. El trabajo en equipo ha sido esencial para superar los problemas técnicos que han surgido durante el desarrollo del proyecto.

Se ha cambiado la interfaz de usuario rediseñando la web, lo que ha permitido introducir nuevas herramientas y mejores tutoriales, más interactivos y didácticos. Haciendo la experiencia de usuario más accesible.

Se ha añadido un apartado de preguntas frecuentes con las dudas más habituales que nos hemos encontrado.

Se han traducido los materiales interactivos estando disponibles en español e inglés en todas las herramientas.

En resumen, la actualización de la web, la introducción de nuevas herramientas, la nueva información y los tutoriales de usuario, ha proporcionado un entorno práctico con una gran acogida entre los usuarios. La página web "INSILITOX" "<https://www.velixea.com/en/insilitox/>" ha sido dotada como una interfaz multilingüe que recopila enlaces a las herramientas mencionadas, los estudiantes han tenido la oportunidad de trabajar con datos toxicológicos y aplicarlos tanto en situaciones reales como potenciales a través de los sistemas *in silico*. En cuanto a los laboratorios virtuales, los estudiantes han podido realizar una experiencia virtual con la orientación de los profesores a cada paso.

Para la evaluación de la experiencia se han repartido encuestas a los estudiantes que han participado en la experiencia. Los resultados de dichas encuestas muestran que el balance entre el nivel de esfuerzo dedicado y los conocimientos adquiridos a través de esta experiencia es altamente satisfactorio. Esta retroalimentación tan positiva de los alumnos anima a mejorar y perfeccionar tanto la experiencia como la orientación pedagógica.

Además, hemos tenido la oportunidad de participar en foros internacionales de educación especializada en toxicología, donde hemos compartido nuestra experiencia recibiendo una respuesta positiva de otros expertos en el campo. Ha resultado muy gratificante para el equipo recibir las opiniones tan positivas de la comunidad educativa.

En conclusión, el uso de la página web "INSILITOX" ha resultado una herramienta muy atractiva para los estudiantes de toxicología y el total de los alumnos encuestados opinaron que ha incrementado su interés por la asignatura.

3. Metodología empleada en el proyecto

Los miembros del equipo han establecido el diseño y han seleccionado las herramientas más relevantes del proyecto "INSILITOX", de manera ordenada y en estrecha colaboración.

Lo que ha derivado en el diseño y desarrollo de una página web intuitiva y multilingüe que recopila las herramientas más importantes, validadas por las principales autoridades reguladoras, como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el Centro Europeo de Validación de Métodos Alternativos (ECVAM) y la Agencia de Protección Ambiental (EPA). La inclusión de estas herramientas en una sola página web hace que sea fácil para los usuarios acceder a ellas y utilizarlas para el análisis toxicológico.

Al mismo tiempo, hemos añadido tutoriales en inglés y español que sirvan de guía a los usuarios de nuestra web de manera que les sea más accesible el comprender las distintas evaluaciones que se abordan en ella. Estos tutoriales están diseñados para que el usuario pueda ser autosuficiente, lo que convierte a nuestra página web en una

herramienta accesible para cualquier persona con conocimientos en la materia y que esté interesada en el análisis toxicológico.

Para continuar con la creación de los laboratorios virtuales de toxicología, se han elaborado una serie de videos que se han convertido en contenido interactivo. Permitiendo a los estudiantes a mejorar su comprensión y habilidades prácticas en el análisis de tóxicos.

Como en ediciones previas, tras la experiencia se han distribuido unas encuestas a través de formularios de google donde los estudiantes han contestado sobre su experiencia con este método.

Finalmente, los resultados se han divulgado en Foros y Congresos internacionales de Educación Especializada de gran impacto, como el 18th annual International Technology, Education and Development Conference INTED 2024.

4. Recursos humanos

El grupo que conforma este proyecto está compuesto por un equipo de trabajo interdisciplinario consolidado en el ámbito de la toxicología, las evaluaciones *in silico* y la creación de entornos web. Cada miembro del equipo ha sido esencial en el desarrollo del proyecto y ha trabajado de acuerdo con el plan de trabajo presentado.

Los miembros del equipo poseen una dilatada experiencia en el campo de la toxicología y han recibido evaluaciones positivas, muy positivas y excelentes dentro del Programa Docente de la UCM, así como la obtención de proyectos de innovación docente, publicaciones y contribuciones docentes. Todo esto demuestra la relevante trayectoria en innovación docente del grupo, lo que ha sido fundamental para el éxito del proyecto "INSILITOX".

Todo el equipo de trabajo interdisciplinario ha sido esencial para el desarrollo del proyecto "INSILITOX".

5. Desarrollo de las actividades

Como viene siendo habitual nuestro grupo de trabajo interdisciplinario se reúne para iniciar el proyecto y definir la hoja de ruta para su desarrollo. Durante las primeras reuniones, se definen las fechas, objetivos para modificar las herramientas de la página web y crear el material audiovisual necesario. Se discuten todas las opciones disponibles de herramientas (nuevas y antiguas) que puedan ser relevantes e interesantes para los estudiantes e investigadores, y se estiman las que tienen un mayor interés para la evaluación de la toxicidad de nuevas sustancias de interés biológico para incluirlas en la página web. En esta reunión también se definen las actividades específicas de cada miembro del equipo.

A continuación, se han llevado a cabo las tareas de mantenimiento necesario para el correcto funcionamiento de la web, además de modificaciones necesarias para que la web sea intuitiva y se han introducido las herramientas más importantes, que cuentan con el respaldo y la validación de las principales autoridades reguladoras como la OCDE, ECVAM, EPA, entre otras. Dentro de cada herramienta, se incluyen una serie de tutoriales de contenido específico para facilitar la comprensión de las diferentes evaluaciones que se abordan. Además, para ampliar el número de usuarios posibles, se han traducido al inglés todos los textos para facilitar la internacionalización del proyecto.

Las reuniones iniciales del equipo donde se han definido las herramientas a utilizar y las fechas objetivo para su implementación en la página web han sido imprescindibles para el desarrollo. El resultado final es una página web intuitiva y multilingüe que ofrece herramientas validadas y tutoriales específicos para ayudar a los usuarios comprender las distintas evaluaciones que se abordan.

En la elaboración de los laboratorios de prácticas interactivos, se han utilizado materiales audiovisuales avanzados que muestran las distintas posibilidades ofrecidas para la experiencia guiada. Estos materiales han sido sometidos a una serie de tratamientos posteriores para crear distintos caminos en función de las elecciones de los alumnos. Una vez que el material audiovisual ha sido sometido a la posproducción, se ha introducido en la herramienta interactiva H5P. De esta manera, hemos obtenido diferentes laboratorios virtuales para la determinación de nuevas sustancias potencialmente tóxicas.

Finalmente, el resultado del proyecto se ha divulgado a través de una comunicación presentada en el Congreso de Internacional de docencia: *INTED 2024 Strengthen Knowledge In Toxicology Through A Practical Experience* en el 18th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, 4th - 6th March 2024. Que ha sido publicada en: *INTED2024 Proceedings* p 162 ISBN 978-84-09-59215-9