



Memoria final del Proyecto de Innovación Docente:

“Semanas Temáticas” en Instagram, una actividad para aprender Toxicología a través de las redes sociales

Coordinador del proyecto:

Alfredo Ginés Casanova Paso

Miembros del equipo:

Alfredo Ginés Casanova Paso

Ana Isabel Morales Martín

Marta Prieto Vicente

Javier Tascón Romero

Rosa Laura Vicente Vicente

Área de conocimiento:

Área de Toxicología

Asignatura y Titulación beneficiadas por el proyecto:

Toxicología (Cód. 100141) del Grado en Farmacia

Objetivos del proyecto:

La asignatura Toxicología del Grado en Farmacia es de tipo Obligatoria, consta de 7 ECTS y se imparte en el quinto curso. La Toxicología es una ciencia multidisciplinar muy extensa que incluye áreas y aspectos que pueden resultar muy interesantes para el estudiante pero que, sin embargo, no se pueden abordar en el programa de la asignatura, orientado fundamentalmente al estudio de la toxicidad de los fármacos.

Por ello, el objetivo principal de este proyecto fue aplicar una de las redes sociales más utilizadas por nuestros alumnos (Instagram) para dar a conocer otros aspectos de la Toxicología que son también de interés para los estudiantes de Farmacia.

Esta actividad incluyó además la estrategia de “aula invertida”, en la que los estudiantes se convirtieron en profesores que generaron material formativo digital que permitió a sus compañeros aprender en un entorno virtual.

Los objetivos específicos de este proyecto fueron los siguientes:

- Aumentar el conocimiento en aspectos relacionados con la Toxicología no impartidos en el aula.



- Lograr que el estudiante aprenda a buscar, sintetizar y redactar información toxicológica para elaborar materiales docentes.
- Crear interacción estudiante-estudiante y estudiante-profesor/a.

Resultados obtenidos:

1. Asignación de roles:

Tras la explicación de la actividad en el aula, se habilitó una consulta en Studium con 4 plazas de administrador/a (2 parejas) y 18 plazas de creador/a de contenido (9 parejas). Todas ellas fueron ocupadas en las primeras horas tras su apertura, lo cual indicó el alto interés por parte de los estudiantes por participar en la actividad.

2. Administración de la cuenta:

Las dos parejas encargadas de administrar la cuenta privada de Instagram “toxusal” desarrollaron todas las tareas asignadas (gestionar las altas de los nuevos seguidores, subir de manera organizada todo el material creado por los responsables de cada semana temática, controlar la participación de sus compañeros y evitar usos no deseados) de forma óptima y en los plazos establecidos.

3. Creación y publicación de material formativo por parte de los estudiantes “creadores de contenido” durante cada semana temática

A lo largo de las nueve semanas temáticas se trataron los siguientes temas:

- Semana 1. Casos célebres de intoxicaciones a lo largo de la historia.
- Semana 2. Tóxicos en el ámbito doméstico.
- Semana 3. Intoxicaciones por setas.
- Semana 4. Venenos y tóxicos en animales.
- Semana 5. Intoxicaciones por plantas.
- Semana 6. Tóxicos en el ámbito laboral.
- Semana 7. Antídotos.
- Semana 8. La Toxicología en la Literatura.
- Semana 9. Drogas de abuso emergentes.

En total, los estudiantes crearon 134 *posts* o publicaciones fijas (textos con imágenes relacionadas que explicaban de forma desarrollada definiciones, curiosidades, particularidades, etc. relacionadas con el tema asignado), 121 *stories* temporales de 24 h (“collages” de imágenes y textos muy breves para explicar conceptos, ideas, datos, ejemplos, etc. de aspectos relacionados con el tema asignado) y 42 *stories* interactivos (*stories* especiales que incluían preguntas de verdadero/falso, cuestionarios con cuatro posibles respuestas e incluso preguntas de texto libre).

Todo el material formativo digital elaborado por los estudiantes está a disposición de la Comisión Evaluadora del proyecto previa solicitud al Coordinador del Proyecto (no se anexan a este informe de carácter público con el fin de respetar sus derechos de autoría).



4. Participación del resto de estudiantes en la actividad

El grado de participación del resto de estudiantes de la asignatura (aquellos que no asumieron el rol de administradores o creadores de contenido) fue el siguiente:

- De los 175 estudiantes matriculados en la asignatura “Toxicología” del Grado en Farmacia en el curso 2022-23, 130 siguieron a la cuenta privada de Instagram “toxusal”.
- De estos 130 seguidores de la cuenta, 104 participaron activamente en la actividad publicando comentarios que aportaban más información o respondían a las preguntas planteadas en los *posts* (en total, se publicaron 539 comentarios a lo largo de las nueve semanas).

5. Evaluación de la actividad

La evaluación de esta actividad para los estudiantes que asumieron el rol de creadores de contenido se realizó teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Calidad científica y formativa de los *posts*: hasta 4 puntos.
- Calidad científica y formativa de los *stories*: hasta 4 puntos.
- Calidad de las respuestas proporcionadas a las preguntas/dudas emitidas por el resto de compañeros: hasta 1 punto.
- Variedad y creatividad del material digital elaborado: hasta 1 punto.

Por su parte, la evaluación de los administradores de la cuenta se llevó a cabo tras realizar un seguimiento por parte de los profesores del funcionamiento de la cuenta durante su periodo de administración (se tuvieron en cuenta aspectos como el interés por la actividad, la realización de las tareas asignadas con eficacia y rapidez, etc. hasta un máximo de 10 puntos).

6. Satisfacción de los estudiantes con la actividad

Al finalizar la actividad, se elaboró una encuesta de satisfacción con la actividad en Google Forms® y se invitó a todos los estudiantes de la asignatura a participar en ella de manera voluntaria y completamente anónima. Los resultados obtenidos en dicha encuesta fueron los siguientes:

Pregunta	Porcentaje de respuesta				
	1 (Totalmente en desacuerdo)	2 (En desacuerdo)	3 (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)	4 (De acuerdo)	5 (Totalmente de acuerdo)
Cuando los profesores plantearon la actividad, la idea me pareció muy cercana porque soy usuario/a activo/a de Instagram	0 %	6,7 %	0 %	40 %	53,3 %
A la hora de participar me motivó el hecho de poder mejorar la nota en la asignatura	6,7 %	0 %	20 %	6,7 %	66,7 %
Esta actividad me parece una forma original e interesante de abordar temas relacionados con la asignatura	0 %	0 %	6,7 %	26,7 %	66,7 %

Esta actividad me ha permitido tener una visión más amplia de la Toxicología	6,7 %	0 %	13,3 %	40 %	40 %
Esta actividad me ha ayudado a afianzar conocimientos del programa de la asignatura	0 %	0 %	26,7 %	26,7 %	46,7 %
Esta actividad ha hecho que aumente mi interés por la asignatura	0 %	6,7 %	26,7 %	40 %	26,7 %
En general, considero que mi participación en la actividad ha sido beneficiosa	0 %	0 %	20 %	33,3 %	46,7 %

Con estos resultados se puede comprobar que, de manera general, la actividad “Semanas temáticas” en Instagram ha resultado ser interesante, original, cercana y beneficiosa para los estudiantes.

7. Difusión del proyecto en Congresos y eventos

- La actividad “Semanas temáticas” en Instagram ha sido presentada por nuestro equipo docente dentro de la ponencia “*#Toxicologiaenredes: Innovación docente adaptada a las nuevas tendencias*” en el XXIV Congreso Español de Toxicología y VIII Iberoamericano, celebrado en Córdoba entre el 9 y el 11 de noviembre de 2022 (ver resumen publicado anexo).
- Los resultados de este Proyecto de Innovación Docente serán presentados en una comunicación tipo póster titulada “*Aprendiendo Toxicología en el Grado en Farmacia de la Universidad de Salamanca a través de la actividad “Semanas temáticas” en Instagram*” en las Jornadas de Toxicología Españolas e Iberoamericanas 2023, que se celebrarán en Santiago de Compostela el 29 de junio de 2023 (resumen pendiente de publicación).

Conclusiones del proyecto:

- La red social Instagram es una plataforma adecuada para la realización de esta actividad de carácter docente debido a las características que presenta (permite publicar contenido de tipo gráfico y texto, así como elaborar material interactivo y participativo) y por ser una de las más utilizadas por los estudiantes en la actualidad.
- La actividad “Semanas temáticas” en Instagram ha permitido que los estudiantes tengan una visión más amplia de la Toxicología, refuercen los conocimientos adquiridos sobre la asignatura en el aula y aprendan a elaborar material formativo y divulgativo sobre aspectos relacionados con la Toxicología.
- En vista del elevado grado de participación alcanzado y de los resultados de la encuesta de satisfacción obtenidos, el equipo docente que ha realizado el proyecto considera que la actividad “Semanas temáticas” en Instagram ha suscitado un alto interés entre los estudiantes de la asignatura “Toxicología” del Grado en Farmacia; y se plantea la posibilidad de volver a ponerla en práctica en cursos posteriores.

Revista de

Toxicología

ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE TOXICOLOGÍA

Volumen 39 Número 2 (2022)

SEMESTRAL

INDEX

EDITORIAL. M Rosario Moyano	1
SCIENTIFIC PROGRAM	4
OPENING LECTURE <i>Immunology in the pandemic: efficacy and safety of vaccines against SARS-CoV-2 del Val M.</i>	8
GENERAL LECTURE <i>Linking veterinary toxicology to animal, human and environmental health Poppenga, RH</i>	8

LECTURES

<i>Endocrine disruptors in infant nutrition: obesogenic effects Rivas A</i>	8
<i>The risk associated with the presence of pyrrolizidine alkaloids in honey and beekeeping pollen Serrano Jiménez S</i>	8
<i>#Network toxicology: teaching innovation adapted to new trends Vicente-Vicente L</i>	9
<i>BRAINSPHERE: A 3D human model to study the brain Pamies D</i>	9
<i>Factors in the evolution of animal models Guillén J</i>	9
<i>The R of reduction in experimentation with animals: sampling in studies designed to be scientifically valid Barrios L</i>	10
FORENSIC TOXICOGENETICS AND TOXICOGENOMICS Carracedo Álvarez A	10
<i>Subclinical toxicity, a challenge in precision medicine López Hernández FJ</i>	10
<i>Modulation of metabolism of advanced glycation end products in chronic and metabolic diseases Yubero-Serrano EM</i>	10
<i>Assessment of environmental toxic risks: practical examples Pla Martínez A</i>	11
<i>European initiatives to monitoring pollutants through raptors in the context of "one health". García-Fernández AJ</i>	11
<i>Poisoning in wildlife. most frequent poisons and injuries Zorrilla Delgado I</i>	11

ORAL COMMUNICATIONS

<i>Food Safety</i>	19
<i>Education in Toxicology</i>	20
<i>Alternative Methods</i>	20
<i>Experimental Toxicology</i>	21
<i>Forensic Toxicology</i>	22
<i>Clinical Toxicology</i>	23
<i>Environmental Toxicology</i>	24
<i>Veterinary Toxicology</i>	25

POSTER COMMUNICATIONS

<i>Food Safety</i>	26
<i>Education in Toxicology</i>	36
<i>Alternative Methods</i>	41
<i>Experimental Toxicology</i>	44
<i>Clinical Toxicology</i>	47
<i>Environmental Toxicology</i>	50
<i>Veterinary Toxicology</i>	59
AUTHOR INDEX	63

Indexed in [Latindex](#), [REDALYC](#), [ÍNDICES-CSIC](#), [Latindex](#), [IBECS](#)

ÍNDICE

EDITORIAL M Rosario Moyano	1
PROGRAMA CIENTIFICO	4
CONFERENCIA INAUGURAL <i>La inmunología en la pandemia: eficacia y seguridad de las vacunas frente al SARS-CoV-2 del Val M.</i>	8
CONFERENCIA PLENARIA <i>Vinculación de la toxicología veterinaria con la salud animal, humana y ambiental Poppenga, RH</i>	8

PONENCIAS

<i>Disruptores endocrinos en alimentación infantil: efectos obesogénicos Rivas A</i>	8
<i>El riesgo asociado a la presencia de alcaloides de la pirrolizidina en miel y polen apícola Serrano Jiménez S</i>	8
<i>#Toxicologiaenredes: innovación docente adaptada a las nuevas tendencias Vicente-Vicente L</i>	9
<i>BRAINSPHERE: un modelo humano 3D para estudiar el cerebro Pamies D</i>	9
<i>Factores en la evolución de los modelos animales Guillén J</i>	9
<i>La R de reducción en experimentación con animales: el muestreo EN ESTUDIOS Diseñados para ser científicamente válidos Barrios L</i>	10
<i>Toxicogenética y toxicogenómica forense Carracedo Álvarez A</i>	10
<i>La toxicidad subclínica, un reto en la medicina de precisión López Hernández FJ</i>	10
<i>Modulación del metabolismo de los productos finales de glicación avanzada en enfermedades crónicas y metabólicas Yubero-Serrano EM</i>	10
<i>Evaluación de riesgos tóxicos ambientales: ejemplos prácticos Pla Martínez A</i>	11
<i>Iniciativas europeas para monitorizar contaminantes a través de rapaces en el contexto de "una sola salud". García-Fernández AJ</i>	11
<i>Envenenamiento en fauna. venenos y lesiones más frecuentes Zorrilla Delgado I</i>	11

COMUNICACIONES ORALES

<i>Seguridad Alimentaria</i>	19
<i>Educación en toxicología</i>	20
<i>Métodos Alternativos</i>	20
<i>Toxicología Experimental</i>	21
<i>Toxicología Forense</i>	22
<i>Toxicología Clínica</i>	23
<i>Toxicología Ambiental</i>	24
<i>Toxicología Veterinaria</i>	25

COMUNICACIONES EN CARTEL

<i>Seguridad Alimentaria</i>	26
<i>Educación en toxicología</i>	36
<i>Métodos Alternativos</i>	41
<i>Toxicología Experimental</i>	44
<i>Toxicología Clínica</i>	47
<i>Toxicología Ambiental</i>	50
<i>Toxicología Veterinaria</i>	59
INDICE DE AUTORES	63

Incluida en [Latindex](#), [REDALYC](#), [ÍNDICES-CSIC](#), [Latindex](#), [IBECS](#)



ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE TOXICOLOGÍA
Rev. Toxicol. 39 (2), 1-67(2022)
ISSN 0212-7113

Bajo estas circunstancias, el análisis del contenido en PAs es sólo una aproximación del contenido real de la planta en cada cosecha y debe ser investigado durante varios años. Los PAs y sus N-óxidos tienen un efecto hepatotóxico tanto en humanos como en animales (Huxtable, 1989; Stegelmeier et al., 1999; Yan et al., 2022). Además, algunos de ellos se han relacionado con problemas de carcinogenicidad, genotoxicidad, neurotoxicidad e hipertensión arterial. Sin embargo, el efecto más destacado es la aparición de síntomas de enfermedad venooclusiva hepática tras una exposición oral prolongada a estos alcaloides (Tandon et al., 1976; Prakash et al., 1999).

El panel EFSA encargado de la evaluación de contaminantes en la cadena alimentaria (CONTAM) recomienda continuidad en los esfuerzos por la generación de datos encaminados a identificar el potencial efecto tóxico de estos compuestos y por el desarrollo de métodos analíticos más sensibles y específicos. Las especies vegetales productoras de PAs se distribuyen ampliamente en todo el mundo y pertenecen a tres familias principales: Asteraceae (*Senecio*, *Eupatorium*, *Chromolaena*, *Ageratum*), Boraginaceae (*Heliotropium*, *Echium*, *Myosotis*, *Borago*, *Cynoglossum*), y Fabaceae (*Crotalaria*) (Kast et al., 2014).

MR/SA-ET/03- #TOXICOLOGIAENREDES: INNOVACIÓN DOCENTE ADAPTADA A LAS NUEVAS TENDENCIAS

Vicente-Vicente L^{1,2,3}, Casanova AG^{1,2,3}, Prieto M^{1,2,3}, Pescador M^{1,3}, Morales AI^{1,2,3}.

¹Unidad de Toxicología, Facultad de Farmacia, Universidad de Salamanca; ²Instituto de Investigación Biomédica de Salamanca (IBSAL); ³Grupo de Investigación Traslacional en Enfermedades Renales y Cardiovasculares (TRECARD), Salamanca

El Plan de Bolonia supuso un cambio en el proceso educativo cuestionando los modelos tradicionales de enseñanza-aprendizaje. Los profesores universitarios comenzaron a involucrarse en proyectos de Innovación Docente para renovar sus estrategias educativas.

Actualmente existe un amplio abanico de propuestas innovadoras, destacando la inclusión de redes sociales en la docencia. Esta herramienta permite desarrollar un aprendizaje colaborativo en un espacio de intercambio muy frecuentado entre los estudiantes. Los docentes pueden transmitir conocimientos a través de estas plataformas, pero deben adaptarse a los cambios continuos que sufre la "tendencia" en el uso de redes sociales.

Desde hace más de una década, el Área de Toxicología de la Universidad de Salamanca ha planteado actividades docentes de este tipo. Se comenzó con Facebook mediante "Noticias de interés toxicológico" y "Semanas temáticas". Recientemente Instagram se ha postulado como una red más popular y se decidió incluirla también en la práctica docente. A diferencia de Facebook, Instagram limita el número de caracteres y no permite subir ciertos archivos. Esto obligó a replantear nuevas actividades como fueron el juego "Adivina el envenenamiento" y "Semanas temáticas" a través de *posts* y *stories* temporales. Cabe destacar que estas estrategias se desarrollan en asignaturas de Toxicología de diferentes Grados (Farmacia, Ciencias Ambientales y Criminología).

Además de mejorar la adquisición de conocimientos, estas actividades sirven para captar la atención de los estudiantes, incentivar el interés por la Toxicología más allá de la asignatura, desarrollar el espíritu crítico y dinamizar la enseñanza. Los resultados obtenidos en ambas redes sociales están siendo satisfactorios en términos educativos y bien valorados por nuestros estudiantes.

Por tanto, la inclusión de redes sociales en la docencia en Toxicología se perfila como una estrategia óptima para mejorar tanto la adquisición de conocimientos como de competencias, pero requiere una continua actualización por parte de los docentes.

MESA REDONDA DE TOXICOLOGÍA EXPERIMENTAL Y MÉTODOS ALTERNATIVOS.

MR/TE-MA/01- BRAINSHERE: UN MODELO HUMANO 3D PARA ESTUDIAR EL CEREBRO

Pamies D

Department of Biomedical Science. University of Lausanne, Lausanne, Vaud, Switzerland

Las lecciones aprendidas en la investigación del cáncer, donde el desarrollo de fármacos ha demostrado una tasa de falla extremadamente alta (más del 90%)¹, y los estudios de enfermedades humanas, nos han demostrado que los modelos actuales utilizados no son óptimos para predecir la toxicidad humana^{2,3}. El costo por medicamento se estima en \$ 1.2 - 1.300 millones de dólares⁴, y lleva aproximadamente 8 años completar todo el proceso⁵. Además, con la implementación de REACH y la necesidad de probar un gran número de sustancias producidas en la Unión Europea, es importante encontrar alternativas que nos permitan la clasificación de todos estos compuestos. Las pautas actuales para la neurotoxicidad y la neurotoxicidad del desarrollo están bajo revisión de la OCDE/EFSA, con el objetivo de desarrollar métodos más rápidos y más baratos que permitan evaluar y priorizar la gran cantidad de productos químicos en el mercado. Por lo tanto, es crucial desarrollar modelos que imiten mejor la fisiología humana. En nuestro laboratorio hemos desarrollado un modelo de cerebro en 3D derivado de iPSC humanas (BrainSpheres). Este modelo ha demostrado recapitular eventos clave de neurodesarrollo. Los BrainSpheres son muy reproducibles en términos de tamaño y composición celular, sin centros necróticos. No solo contienen neuronas y astrocitos, sino también oligodendrocitos funcionales con mielinización axonal entre 40 y 50 %, que rara vez se observa in vitro⁶. En los últimos años, hemos utilizado el modelo de BrainSpheres para estudiar los efectos de los neurotóxicos en diferentes procesos del desarrollo del cerebro, para evaluar los efectos de pesticidas⁷, evaluar la neurotoxicidad de nanomateriales⁸, desarrollar varios ensayos para la evaluación Neurotoxicidad del Desarrollo⁹ y estudio de quimioterapias¹⁰. Aquí, resumimos los principales avances de este modelo y sus aplicaciones.

References

- [1] Waring, M. J. et al. An analysis of the attrition of drug candidates from four major pharmaceutical companies. *Nat Rev Drug Discov* **14**, 475-486 (2015).
- [2] Akhtar, A. The Flaws and Human Harms of Animal Experimentation. *Camb Q Healthc Ethic* **24**, 407-419 (2015).
- [3] van der Worp, H. B. et al. Can Animal Models of Disease Reliably Inform Human Studies? *Plos Med* **7**, e1000245 (2010).
- [4] Hartung, T. Look Back in Anger - What Clinical Studies Tell Us About Preclinical Work. *Altex-Altern Anim Ex* **30**, 275-291 (2013).
- [5] DiMasi, J. A., Feldman, L., Seckler, A. & Wilson, A. Trends in Risks Associated With New Drug Development: Success Rates for Investigational Drugs. *Clin Pharmacol Ther* **87**, 272-277 (2010).
- [6] Pamies, D. et al. A Human Brain Microphysiological System Derived from Induced Pluripotent Stem Cells to Study Neurological Diseases and Toxicity. *Altex-Altern Anim Ex* **34**, 362-376 (2017).
- [7] Pamies, D. et al. Rotenone exerts developmental neurotoxicity in a human brain spheroid model. *Toxicol Appl Pharmacol* **354**, 101-114 (2018).
- [8] Leist, M. et al. Consensus Report on the Future of Animal-Free Systemic Toxicity Testing. *Altex-Altern Anim Ex* **31**, 341-356 (2014).
- [9] Zhong, X. et al. Antidepressant Paroxetine Exerts Developmental Neurotoxicity in an iPSC-Derived 3D Human Brain Model. *Front Cell Neurosci* **14**, 25 (2020).
- [10] Plummer, S. et al. A Human iPSC-derived 3D platform using primary brain cancer cells to study drug development and personalized medicine. *Sci Rep* **9**, 1407 (2019).

MR/TE-MA/02- FACTORES EN LA EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS ANIMALES

Guillén J

Senior Director for Europe & Latin America, AAALAC International.

Factores como la ética social y su representación en la ley, los controles sanitarios y genéticos, el desarrollo biotecnológico, los recursos disponibles en incluso la "moda" científica han sido fundamentales en la significativa evolución de los modelos animales durante los últimos años. Los modelos genéricos y poco controlados han evolucionado a