

ACTAS DE LAS JORNADAS DE TOXICOLOGÍA ESPAÑOLAS E IBEROAMERICANAS, SEVILLA 2016

Comité Científico: Ana M^a Cameán, Tomas Camacho, Mónica Fernández, M^a José González, Rosario Moyano, Silvia Pichardo, Guillermo Repetto, Juan Carlos Ríos, Francisco Soler, M^a Luisa Soria

Comité Organizador: Ana M^a Cameán, Ana I. Prieto, Guillermina Font, Ángeles Jos, Emma Martínez, María Jose Ruiz.

Jorge Calpe, Daniel Gutierrez-Praena, Remedios Guzmán-Guillén, María Llana-Ruiz-Cabello, Sara Maisanaba, Pilar Mellado-García, Isabel M. Moreno, Silvia Pichardo, María Puerto.

Organizadas por la Asociación Española de Toxicología (AETOX) el 30 de junio de 2016 en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Sevilla.

EDUCACIÓN EN TOXICOLOGÍA

Comunicaciones orales.

Moderadora: Dra. Dña. Mónica Fernández Franzón.

ET-O1) DOCENCIA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN TOXICOLOGÍA.

Fernández-Franzón M, Juan-García A, Berrada H, Ferrer E, Ruiz MJ y Font G.

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia, Universitat de València

La evaluación de riesgos se considera una herramienta de gran valor ya que permite obtener información sobre los efectos de los tóxicos en los seres vivos y el medio ambiente y promover que las acciones de reducción de riesgos se dirijan hacia los peligros más significativos. La evaluación de riesgos se ha incorporado a los planes de estudio de grados, postgrados ya sea como asignatura o como parte de los contenidos de una asignatura. La seguridad alimentaria se ha incorporado como asignatura en el grado de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CyTA) y Nutrición Humana y Dietética (NHD), como parte de la materia de "Toxicología" del grado de Farmacia y como asignatura en el Máster de Calidad y Seguridad Alimentaria de la Universitat de València. La asignatura optativa "Evaluación de Riesgos" se imparte en el Grado de NHD. En todas estas asignaturas se estudia la evaluación de riesgos alimentarios. La evaluación de riesgos derivados de la exposición a tóxicos en el medio laboral se estudia en las optativas de "Toxicología Laboral" del Grado de CyTA y "Riesgos Laborales y Toxicología Ambiental" del Grado de Medicina. La evaluación de riesgos asociado al uso de medicamentos y productos sanitarios se imparten en la asignatura de "Toxicología" y "Ortopedia" del Grado de Farmacia. Por otro lado, en la asignatura de "Toxicología Ambiental y Salud Pública" del Grado de Ciencias Ambientales se aborda la evaluación de riesgos de tóxicos sobre el medio ambiente y seres vivos. Los riesgos de los tóxicos utilizados en delitos contra la salud pública y el medio ambiente se estudian en la asignatura optativa de "Toxicología Aplicada" de Criminología. La adquisición de habilidades en evaluación de riesgos amplía las posibilidades de los estudiantes de la Universitat de València en el ámbito profesional y contribuye a la mejora de la salud humana y el medio ambiente.

Palabras clave: Evaluación de Riesgos, Seguridad Alimentaria, Toxicología Laboral, Toxicología Ambiental

ET-O2) APRENDIZAJE DE TOXICOLOGÍA MEDIANTE EL USO DE RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS: PROYECTO EUROPEO "TOX-OER".

¹Vicente-Vicente L, ¹Prieto M, Pescador M, ¹Casanova AG, ¹Hernández-Sánchez MT, ²Almaraz-Menéndez FE, ¹Morales AI.

¹Unidad de Toxicología. University of Salamanca. Grupo de "Investigación traslacional en enfermedades renales y cardiovasculares" TRECARD, Salamanca; Instituto de Investigación Biomédica de Salamanca (IBSAL).

²Servicio de Innovación y Producción Digital. University of Salamanca.

Los Recursos Educativos Abiertos (REA) tienen como objetivo la mejora de la integración digital en el aprendizaje, la formación y el trabajo, mediante el desarrollo de materiales científicos y pedagógicos disponibles de forma libre en la red. A su vez, son un buen modelo de implicación y participación cooperativa entre profesionales de diferentes ámbitos y/o localizaciones geográficas.

En este contexto, en el campo de la Toxicología se está desarrollando un curso masivo abierto on-line (MOOC) llamado TOX-OER (de sus siglas en inglés Learning Toxicology through Open Educational Resources), implementado bajo el marco del programa Erasmus+. Este proyecto, liderado por la Universidad de Salamanca, está siendo desarrollado por un consorcio de profesionales de Toxicología pertenecientes a 7 países, que incluye a las Universidades de Salamanca (España), Oporto (Portugal), Bolonia (Italia), Charles (República Checa), Kymenlaakson (Finlandia), Transilvania (Rumanía) y a un Instituto de Investigación ("Space Research and Technology Institute", Bulgaria). La plataforma MOOC consta de 7 módulos diferentes que conforman 4 cursos con contenido toxicológico específico. Por otra parte, y siguiendo la filosofía de estos recursos "abiertos, masivos y gratuitos", el material estará disponible en los idiomas de los 7 socios y en inglés, con el fin de llegar a todos los ámbitos y al mayor número de personas. Este proyecto contribuirá a la difusión del conocimiento de la Toxicología.

Para más información: TOXOER.com

Palabras clave: Toxicología, Erasmus +, MOOC, OER, aprendizaje.

Agradecimientos: los autores agradecen al Programa Erasmus+ Action KA2. Ref. 2015-1-ES01-KA203-015957-Cooperation for Innovation and the Exchange of Good Practices Strategic Partnerships for Higher Education.

Comunicaciones tipo cartel.

ET-C1) RED IBEROAMERICANA DE TOXICOLOGÍA Y SEGURIDAD QUÍMICA.

de la Peña E¹, Herrero O², Gutierrez RC³, Cavieres A⁴, Pillco A¹.

¹ Consejo Superior de Investigaciones Científicas IC c/ Serrano 115 bis. 28006 Madrid. ² Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid. ³ Centro Médico Nacional La Raza. México DF. ⁴ Universidad de Valparaíso Chile.

La RITSQ inicia su página web en marzo de 2008, desde entonces hemos tenido 79.208 visitas y 53.713 usuarios, se han registrado 1.600 personas de 81 países y desde entonces hemos presentado 80 carteles en Reuniones, y Congresos. Los Objetivos de la RITSQ son los siguientes: 1. Coordinar la participación de los diferentes grupos existentes en universidades y organismos de investigación de Iberoamérica, implicados en estudios relacionados con la Toxicología, 2. Fortalecer la colaboración y el intercambio académico entre los programas de Doctorado y Maestría de diferentes países iberoamericanos, 3. Favorecer la realización de proyectos de investigación conjuntos entre docentes e investigadores de Iberoamérica, pasantías estudiantiles y eventos académicos; 4. Profundizar en el estudio de métodos de ensayo de corta y larga duración utilizados en la evaluación toxicológica; 5. Desarrollar y estandarizar métodos analíticos para la identificación y determinación de biomarcadores de exposición, efecto y susceptibilidad para sustancias y productos químicos en el hombre y el medio ambiente; 6. Aplicar métodos de evaluación del riesgo para la salud humana y el medio ambiente de sustancias y productos químicos, 7. Fomentar el intercambio científico y profesionales; y 8. Propiciar el uso de métodos alternativos a la experimentación animal. La RITSQ se desarrolla de forma independiente y su información es un nexo de unión entre la comunidad científica y docente de Iberoamérica, Portugal y España. Las visitas totales de la RITSQ a lo largo de estos años han sido de 9.609 en 2009 a 79.208 visitas en 2016, que contribuye a la difusión de la celebración de eventos y a la colaboración e intercambio académico de los grupos existentes, implicados en la docencia, y la investigación, en los temas

relacionados con el desarrollo de la Toxicología en Iberoamérica.

Palabras clave: Red, Toxicología, Seguridad química

ET-C2) TUTORÍA COLECTIVA Y HERRAMIENTAS “CLICKER” PARA ESTUDIANTES DE TOXICOLOGÍA ALIMENTARIA.

Juan-García A, Berrada H, Ferrer E, Ruiz MJ, Font G y Fernández-Franzón M.

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia, Universitat de València

La asignatura de Toxicología Alimentaria, se imparte en tercer curso del Grado de Nutrición Humana y Dietética y de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Universitat de València. Los alumnos estudian en el aula conceptos de toxicología fundamental, sustancias tóxicas presentes en los alimentos y evaluación de riesgos tóxicos. El estudiante, muchas veces requiere del profesor para consultar o aclarar dudas y cada vez se recurre más a la utilización de recursos multimedia basados en el aprendizaje, que ayuden a completar la formación del estudiante. Las herramientas “clicker” permiten el recuento remoto de datos de forma automática e inmediata, de una encuesta previamente codificada en plantillas específicas del propio software. El acceso a las herramientas “clicker” es libre a través de diferentes aplicaciones para dispositivos móviles y su uso ha permitido agilizar el “feedback” estudiante-profesor, resolver dudas y conceptos de difícil comprensión y vincular conocimientos académicos a la práctica. La herramienta clicker para tutorías colectivas se utilizó proponiendo una tarea en la que a través de artículos publicados y propuestos se relacionasen conceptos vistos en clase. El estudiante prepara una diapositiva-resumen del artículo elegido y el profesor elabora un cuestionario con opción de “respuesta múltiple” y “feedback” a tiempo real para cada artículo propuesto. El día de la tutoría se hace una exposición flip-flop entre los grupos de alumnos (según el número de artículos) con ayuda de las diapositiva-resumen y dando opción a la discusión y aclaración de conceptos. Todos los alumnos completan el cuestionario antes y después de la exposición flip-flop en clase, a través de la aplicación con herramienta “clicker” instalada en los dispositivos electrónicos propios del estudiante. La aplicación de estas herramientas permite dinamizar los procesos de enseñanza/aprendizaje, tener una visión de los conocimientos sobre el tema, así como potenciar la discusión entre los estudiantes.

ET-C3) TOXICOLOGÍA APLICADA Y PSICOFARMACOLOGÍA. TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DEL ESTUDIANTE DE CRIMINOLOGÍA EN LA UNIVERSITAT DE VALÈNCIA.

Berrada H, Fernández-Franzón M, Font G, Juan A, Ruiz MJ, Ferrer E.

Laboratori de Toxicologia. Facultat de Farmàcia. Universitat de València. Avda. Vicent Andrés Estellés s/n. 46100 Burjassot- Valencia

La asignatura de Toxicología Aplicada y Psicofarmacología es una asignatura optativa, con una carga lectiva de 4.5 créditos ECTS que imparte compartida el área de Toxicología de la Universitat de València durante el segundo semestre a los alumnos que cursan 4º curso del Grado de Criminología o del Doble Grado de Derecho y Criminología y que forma parte del itinerario de Criminología Aplicada. El objetivo fundamental es la formación toxicológica sobre los efectos de los tóxicos o sus mezclas, con el fin de adquirir conocimientos que permitan la identificación del agente o agentes tóxicos utilizados en acciones criminales en todo tipo de delitos: contra la vida e integridad corporal, contra la salud pública y contra el medio ambiente. Para ello, la asignatura aporta conocimientos para poder colaborar con un experto en la realización de pruebas periciales del ámbito de la toxicología. Se estudian las vías de entrada, metabolismo y mecanismo de acción de los agentes tóxicos, se consideran las matrices analíticas más adecuadas en cada situación, los métodos de determinación, la interpretación de los resultados y la redacción de informes toxicológicos. Para poder

aplicar técnicas y procedimientos para la resolución de problemas, para que el alumno sea capaz de apreciar la complejidad y la diversidad del fenómeno criminal y sepa trasladar a un informe criminológico los datos toxicológicos, sociales y jurídicos de relevancia criminológica, el alumno realiza un trabajo de investigación. Para ello, en la docencia se realizan clases teóricas y clases prácticas. Durante las clases teóricas, el profesor expone los contenidos, los métodos y las técnicas para el desarrollo de los conocimientos y habilidades que permitan adquirir las competencias de la materia. La docencia práctica, organizada en sesiones de informática, se centra en la resolución de problemas con el fin de saber utilizar los términos criminológicos y de toxicidad disponibles en las bases de datos que proporciona internet y saber aplicar las técnicas y procedimientos utilizados en la resolución de problemas para poder tomar decisiones. El estudiante realizará un trabajo de investigación individual, centrado en la búsqueda bibliográfica y lectura crítica sobre un determinado tema propuesto por el tutor. Se pretende desarrollar el uso de las tecnologías de la información y comunicación aplicadas en la obtención de datos relevantes para la investigación criminológica.

Palabras clave: Toxicología aplicada, Grado de Criminología, Trabajo de Investigación.

ET-C4) EXPERIENCIA DEL FLIPPED CLASSROOM EN LA ASIGNATURA DE TOXICOLOGÍA ALIMENTARIA EN EL GRADO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS EN LA UNIVERSITAT DE VALÈNCIA.

Berrada H, Font G, Ruiz MJ, Juan-García A, Ferrer E, Fernández-Franzón M.

Àrea de Toxicologia, Facultat de Farmacia, Universitat de Valencia

Flipped Classroom es un modelo pedagógico que facilita la participación de los estudiantes en el aprendizaje activo a través de preguntas, discusiones y actividades aplicadas que fomentan la exploración, la articulación y aplicación de ideas.

Este modelo transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase, junto con la experiencia del docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula.

Se trata de un enfoque integral que combina la instrucción directa con métodos constructivistas, el incremento de compromiso e implicación de los estudiantes con el contenido del curso y mejorar su comprensión conceptual. En los seminarios de toxicología alimentaria del grado de ciencia y tecnología de los alimentos, los alumnos se organizan en grupos de tres personas bajo las indicaciones del coordinador de curso. En este nivel el profesor pasa a ser un guía y es el alumnado organizado en grupos, quien trabaja y prepara una serie de contenidos los cuales serán posteriormente supervisados por el profesor para su aprobación con objeto de asegurar el máximo equilibrio entre todos ellos. La innovación educativa que ha supuesto la aplicación de este modelo en la asignatura de toxicología alimentaria del grado de ciencia y tecnología de los alimentos en la Universitat de Valencia permite dedicar más tiempo a la atención a la diversidad, proporciona al alumnado la posibilidad de preparar contenidos de clase, obliga a los estudiantes a asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje así como crea un ambiente de aprendizaje colaborativo en las aulas de toxicología que se ha traducido en unos niveles de aprovechamiento superiores al 80%.

Palabras clave: Flipped classroom, seminario coordinado, toxicología alimentaria

ET-C5) TOXICOLOGÍA PARA DOBLE GRADO FARMACIA-NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA EN LA UNIVERSITAT DE VALÈNCIA: GUÍA DOCENTE.

Manyes L, Font G, Ruiz MJ, Fernández-Franzón M.

Laboratorio de Toxicologia, Facultat de Farmacia, Universitat de València. Av. Vicent Andrés Estellés s/n, 46100 Burjassot, España

Una Guía docente correctamente confeccionada y al servicio del estudiantado, debería ser un componente motivador de primer orden para despertar el interés por la materia o asignatura a la que hace referencia. Debe ser la herramienta ideal para tutelar y facilitar el aprendizaje, ayudar a comprender y, en su caso, aplicar los diferentes conocimientos, así como para integrar todos los medios y recursos que se presentan al estudiantado como apoyos para su aprendizaje. En este documento se plasma el plan más adecuado para conseguir el éxito. Y todo ello planteado en forma de diálogo entre el profesorado y el estudiantado. Resumiendo, ha de ser el andamiaje preciso para el logro de competencias. Siguiendo las recomendaciones del plan Bolonia y del Espacio Europeo de Educación Superior se elabora la guía de la asignatura de Toxicología para el doble grado Farmacia-Nutrición Humana y Dietética en la Universitat de València. Consta de 16 apartados desarrollados cuidadosamente para mantener la coherencia interna (apartados de la propia guía) y externa (relación con otras asignaturas). Además se ha prestado especial atención a la inclusión de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), cuyo valor como instrumento pedagógico está ampliamente demostrado. Las TIC han de ser tenidas en cuenta en el diseño de nuevos escenarios de enseñanza y aprendizaje, que den respuesta a las necesidades cambiantes de los estudiantes universitarios en una sociedad tecnológica. No se puede olvidar que las TIC ya son indispensables en el día a día de la gran mayoría de salidas profesionales relacionadas con la asignatura.

Palabras clave: guía docente, Bolonia, EEES, Educación en Toxicología.

ET-C6) ELABORACIÓN DE MATERIAL DOCENTE PARA LA MEJORA DOCENTE EN LA ASIGNATURA TOXICOLOGÍA DE LAS DROGAS DE ABUSO.

Gutiérrez-Praena D, Jos A, Moreno IM, Cameán AM. Área de Toxicología.

Departamento de Nutrición y Bromatología, Toxicología y Medicina Legal. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla. C/Profesor García González 2, 41012 Sevilla.

La asignatura optativa “Toxicología de las Drogas de Abuso” se imparte en el tercer curso del Grado en Criminología de la Universidad de Sevilla. Este grado cuenta con alumnos con formación preuniversitaria tanto de la rama de Ciencias (50%) como de la rama de Humanidades (50%), por lo que en muchos casos, existe disparidad en la capacidad de comprensión de los conceptos (eminentemente científicos) que se imparten en clases por parte de los alumnos. Con la idea de reducir estas diferencias, el Área de Toxicología de la Universidad de Sevilla, y gracias a la concesión de un Proyecto de Innovación Docente del II Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla, ha elaborado una serie de materiales docentes para ayudar a los alumnos a seguir de la forma más adecuada posible la docencia impartida. Por todo ello, al inicio del curso se informó a los alumnos de la existencia del material, el cual tienen disponible en la plataforma virtual, y que podrían consultarlo en todo momento. Además, se realizó una encuesta para conocer la opinión de los alumnos con respecto al material elaborado. Así, el 77,8% de los alumnos descargaron el material y el 55,5% lo consultaron, siendo un 72,2% de los alumnos los que consideraron el material como interesante o muy interesante. En cuanto al contenido, un 38,8% lo encontraron adecuado y un 33,3% muy completo, y en cuanto a la extensión, un 38,8% de los alumnos la encontraron tanto adecuada, y otro 38,8% como excesiva. Por último, en cuanto a la utilidad del material docente elaborado para el aprendizaje de la asignatura, el 66,5% de los alumnos lo valora muy positivamente. Por todo esto, se concluye que los materiales docentes de apoyo son una herramienta útil para los alumnos, sobre todo para aquellos con nociones básicas en ciencias.

Palabras clave: Toxicología, docencia, innovación docente, material de apoyo

Agradecimientos: los autores desean agradecer al II Plan Propio de

Docencia de la Universidad de Sevilla por el apoyo financiero para la elaboración del material docente complementario.

ET-C7) RELEVANCIA Y USO DEL MATERIAL DOCENTE COMPLEMENTARIO DISEÑADO PARA LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS FORENSES: TOXICOLOGÍA Y MEDICINA LEGAL.

Maisanaba S, Gutiérrez-Praena D, Pichardo S, Prieto AI.

Departamento de Nutrición y Bromatología, Toxicología y Medicina Legal. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla. C/Profesor García González 2, 41012 Sevilla.

La asignatura “Introducción a las Ciencias Forenses: Toxicología y Medicina Legal” se imparte en el 1^{er} Curso del Grado de Criminología de la Universidad de Sevilla. La presente asignatura cuenta con una dificultad notoria por la diversidad de formación previa que presenta el alumnado, habiendo realizado la mitad de los alumnos un bachillerato de ciencias y tecnología y la otra mitad en humanidades y ciencias sociales. La asignatura impartida por nuestra Área requiere de unos conocimientos previos de biología y química para su total comprensión. En este sentido, con el fin de prestar ayuda al alumnado, se diseña y elabora un material docente complementario, que fue puesto a su disposición. El material consta de un tema de Introducción al Cuerpo Humano, otro tema de Biomoléculas Orgánicas e Inorgánicas, y una serie de preguntas tipo test mediante las cuales el alumno puede autoevaluarse los conocimientos adquiridos a lo largo de la impartición del temario. La relevancia, uso y comprensión del material complementario fue evaluado mediante una encuesta anónima. La mayoría de los alumnos (90,1%) ha accedido al material, siendo consultado por aproximadamente la mitad de la clase (45,5%). Con respecto al contenido y extensión de los mismos la mayoría ha considerado que es adecuado (68,2 y 59,1%, respectivamente). Además, opinan que el uso de estos materiales facilita el seguimiento y la comprensión de la asignatura (70,5 y 63,7%, respectivamente), siendo el más utilizado el libro de preguntas test (54,5%). De forma general, los alumnos han reconocido que los materiales prestados han favorecido el seguimiento y comprensión de la asignatura. De todos los materiales docentes, el que ha despertado mayor interés ha sido el libro de preguntas tipo test (75,0%), seguido del tema de Introducción al Cuerpo Humano (54,5%) y en último lugar el tema de Biomoléculas Orgánicas e Inorgánicas (45,5%).

Palabras clave: Ciencias forenses, Toxicología, material docente, alumnos

Agradecimientos: Los autores desean agradecer al II Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla el apoyo financiero para la elaboración del material docente complementario.

ET-C8) VALORACIÓN DEL ALUMNADO DEL SEMINARIO DE TOXICOLOGÍA DE LA ASIGNATURA QUIMIOINFORMÁTICA, INVESTIGACIÓN E HISTORIA DE LA FARMACIA.

Guzmán-Guillén R, Llana-Ruiz-Cabello M, Gutiérrez-Praena D.

Departamento de Nutrición y Bromatología, Toxicología y Medicina Legal. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla. C/Profesor García González 2, 41012 Sevilla.

Quimioinformática, Investigación e Historia de la Farmacia, asignatura de segundo curso del Grado en Farmacia y de cuarto curso del Doble Grado en Farmacia y Óptica y Optometría de la Universidad de Sevilla, se estructura en tres partes: teoría, prácticas y seminarios, siendo esta última donde participa el Área de Toxicología. El objetivo del seminario es iniciar a los alumnos en los conceptos de investigación en Toxicología, haciendo que se involucren en la búsqueda de información científica y comprensión de artículos toxicológicos, así como en la presentación de los datos, familiarizándose así con las exigencias del futuro Trabajo Fin de Grado (TFG). El trabajo propuesto consistió en primer lugar, en una comunicación oral basada en un artículo en inglés (www.sciencedirect.com), y en segundo lugar, en la elaboración de un póster a partir de un artículo en español (hemeroteca AETOX). Los

aspectos evaluados por el profesorado fueron: fluidez y dominio del tema, orden y síntesis en la estructura de la presentación, empleo del tiempo y aprovechamiento de recursos tecnológicos, así como la firmeza y convicción en las respuestas y el dominio del contenido en la defensa de la presentación oral. Al finalizar los seminarios, se entregó a los alumnos una encuesta voluntaria donde expusieron el grado de satisfacción y aprovechamiento del seminario. Entre un 40 y un 63% de los alumnos consideraron adecuado el tiempo dedicado a la preparación de las comunicaciones, y reconocieron la utilidad de aprender a trabajar con bases de datos científicas en español e inglés con vistas a la realización del TFG. Al mismo tiempo, reconocieron tener dificultades con algunos conceptos, con los textos en inglés y con la interpretación de algunas gráficas. Los profesores consideramos necesario continuar trabajando sobre la participación activa de los alumnos y las competencias que fomenten la actitud crítica durante los seminarios.

Palabras clave: Docencia, Investigación, Farmacia, Presentación oral, Póster.

ET-C9) NUEVAS ESTRATEGIAS DE DOCENCIA EN LA IMPARTICIÓN DE UN TEMARIO DE TOXICOLOGÍA.

González Weller D^{1,2}, Gutiérrez Fernández AJ¹, Caballero Mesa JM¹, Rubio Armendáriz C¹, Hardisson de la Torre A¹.

¹ Área de Toxicología, Universidad de La Laguna. ² Servicio de Inspección Sanitaria y Laboratorio, Área de Salud de Tenerife, Servicio Canario de Salud.

El modelo clásico de enseñanza, tanto universitaria como no universitaria, se basa en el flujo de información y conocimiento profesor-alumno. Es decir, los procesos educativos tradicionales han pasado por alto la indagación y exploración del alumno. Por lo tanto, el enfoque que se propone en este trabajo lleva a un nuevo modelo que indaga en la interacción y cooperación entre alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es decir, el alumno no sólo sería el receptor del mensaje, también sería el emisor. Para ello, se ha propuesto a los alumnos la realización de una práctica de aula consistente en la evaluación de la ingesta dietética de aluminio en la población de Canarias. En una fase de recopilación de información, se les proporcionó diversas referencias sobre la realización de evaluaciones de ingesta para su estudio, en una segunda fase (sobre la realización de evaluación de la ingesta), los alumnos, previo estudio de la comunicación y con el modelo de la interacción y cooperación entre alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, respondieron a diversas cuestiones formuladas y, por último, y en una fase de cálculos y evaluación se calculó la ingesta que aporta cada grupo y en última instancia la ingesta total de aluminio en la Comunidad Autónoma de Canarias, así como en cada una de las islas. La valoración de la actividad se llevó a cabo por dos vías: la primera durante la exposición, interacción, debate e intercambio de ideas y, la segunda, con la entrega, del cálculo de la ingesta que aporta cada grupo de alimento y con el cálculo de la ingesta total de aluminio en la Comunidad Autónoma de Canarias y las conclusiones obtenidas al compararla con algún parámetro de toxicidad o de seguridad alimentaria.

Palabras clave: Toxicología, Docencia, Evaluación, Grado.

ET-C10) RELEVANCIA DE LOS ESTUDIOS DE POST-GRADO EN LA FORMACIÓN DE EXPERTOS EN TOXICOLOGÍA AMBIENTAL.

Valcarcel Y¹, González-Muñoz MJ², Pérez-López M³.

¹Directora del Master en Toxicología Ambiental y Evaluación de Riesgos. Universidad Rey Juan Carlos. Av. de Atenas s/n. 28992. Alcorcón, Madrid.

²Departamento de Ciencias Biomédicas. Unidad Docente de Toxicología. Facultad de Farmacia. Universidad de Alcalá. ³Unidad de Toxicología. Facultad de Veterinaria. Avda de la Universidad s/n. 10003 Cáceres

La aprobación de la Directiva Europea REACH ha generado la necesidad de especialistas en evaluaciones de riesgo para la salud y el medio ambiente de las sustancias químicas. Esta demanda se produce tanto desde las administraciones como del sector privado,

fundamentalmente de las industrias química y farmacéutica. Por tanto, la especialización en este campo constituye una importante opción laboral, debido a la escasez de profesionales y el gran volumen de trabajo existente. Sin embargo, actualmente las actividades formativas en este sector son escasas, por lo que se propone la divulgación de un Máster en Toxicología Ambiental y Evaluación de Riesgos que capacite a los estudiantes para obtener conocimientos y habilidades prácticas en el reconocimiento, el análisis y la evaluación de los distintos factores cualitativos y cuantitativos relacionados con la exposición del ser humano y de los animales a los factores ambientales potencialmente peligrosos de naturaleza química, evaluando así mismo los efectos de estos agentes en el conjunto del medio ambiente y/o el ecosistema. El Máster proporciona una formación teórico-práctica sobre los conocimientos básicos de Toxicología Ambiental, para posteriormente centrarse en la Evaluación de Riesgos. También aporta una formación práctica complementaria (presencial), fundamental para la fijación de los conocimientos adquiridos y las competencias que se pretende que adquieran los alumnos cuyo objetivo sea incorporarse al mercado laboral, desarrollando su formación en el ámbito de la industria química y/o de la investigación en el campo de la Toxicología Ambiental.

Palabras clave: Toxicología Ambiental, Enseñanza de Post-grado, Evaluación de Riesgos.

ET-C11) DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ONLINE PARA LA REALIZACIÓN DE UN CUADERNO VIRTUAL DE PRÁCTICAS COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE

Lora A, Molina A, Ayala A, Rueda A, Fernández A, Montero E, Moyano R

Departamento de Farmacología, Toxicología y Medicina Legal y Forense. Universidad de Córdoba. España.

Son conocidos los cambios a los que se enfrenta el profesorado universitario debido a la implantación de los nuevos Grados, por ello es importante el poder disponer de recursos tecnológicos y material didáctico de naturaleza diversa que permita la interacción entre el profesor y los estudiantes, lo que hace necesario el empleo de nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs) para la transmisión de los contenidos de una forma actualizada. A través de este proyecto que implica a las asignaturas del Área de Toxicología del Departamento de Farmacología, Toxicología y Medicina Legal y Forense, nos proponemos introducir una experiencia innovadora para los estudiantes de Grado de las diferentes titulaciones (Veterinaria, Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Ciencias ambientales) en las que impartimos docencia. Con este proyecto se pretende desarrollar una herramienta online para la realización de un cuaderno virtual de prácticas como estrategia de aprendizaje. Para ello, el estudiante dispondrá de material relacionado que incluirá desde los protocolos en los que se desarrollan las técnicas y procedimientos a realizar, vídeos con imágenes de escenarios relacionadas con diferentes intoxicaciones, atlas con claves para que los estudiantes puedan realizar una correcta identificación de especies de plantas, hasta una selección de información externa relacionada (páginas web, casos clínicos publicados en revistas indexadas, animaciones..) que les ayuden a una mejor comprensión de cada práctica. Por último a los estudiantes se les realizarán una serie de cuestiones que deberán resolver, de forma online, generando de esta forma un cuaderno personalizado que será evaluado por el profesor, permitiendo así que adquirieran de una forma exitosa diferentes competencias tanto transversales, como específicas de la asignatura, junto con una mayor aplicación futura de la asignatura a nivel laboral, convirtiéndose en un elemento fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: aprendizaje, competencias, cuaderno de prácticas, online, TICs

SEGURIDAD ALIMENTARIA

Comunicaciones orales.

Moderadora: Dra. Dña. Silvia Pichardo Sánchez.

SA-O1) REALIZACIÓN DE ENSAYO DE MICRONÚCLEOS Y COMETA PARA LA EVALUACIÓN GENOTÓXICA DEL ORGANOSULFURADO PROPIL PROPANO TIOSULFINATO.

Medrano C, Mellado-García P, Díez-Quijada L, Puerto M, Prieto AI, Pichardo S, Cameán AM.

¹Área de Toxicología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla, Profesor García González nº2, 41012 Sevilla, España

Los aceites esenciales han sido ampliamente utilizados en la industria alimentaria para intentar aumentar la vida útil de los alimentos. Muchas de estas propiedades son atribuidas a su contenido en compuestos azufrados volátiles presentes en diferentes especies del género *Allium sp.* La genotoxicidad de dichos compuesto tiene que ser comprobada antes de ser incorporados en el envasado como componente activo. En este sentido y siguiendo las recomendaciones de la EFSA para la evaluación de sustancias que entran en contacto con los alimentos, el objetivo de este estudio fue investigar la genotoxicidad de propil propano tiosulfonato (PTS). Para ello, dicho compuesto fue evaluado en células Caco-2 mediante el ensayo cometa (estándar y modificado) durante 24 y 48 horas de exposición (70-280 μM) y sobre las células L5178Y tk^{+/+} mediante el ensayo de micronúcleos (MN) (2.1- 25 μM) con y sin la adición de la fracción microsómica S9. Los resultados obtenidos para el ensayo cometa estándar indicaron que no existen roturas simples en el ADN a 24 horas. Además, el tratamiento posterior con endonucleasa III y formamidopirimidina ADN glicosilasa no mostró diferencias significativas en los grupos tratados respecto al control. Basándonos en los valores del ensayo de MN, el PTS indujo un leve pero significativo aumento de la frecuencia de MN en las células binucleadas, pero sólo a las concentraciones más altas ensayadas en presencia y ausencia de S9. Este trabajo demuestra el bajo riesgo genotóxico del PTS; sin embargo, con el fin de completar estos datos, otros ensayos de mutagenicidad *in vitro* e *in vivo* son necesarios para confirmar la seguridad de este compuesto.

Palabras clave: PTS, genotoxicidad, Ensayo de micronúcleos, Ensayo cometa.

Agradecimientos: los autores agradecen al Ministerio de Innovación y Ciencia del Gobierno de España (AGL201238357C0201) cofinanciados con fondos FEDER, a la Junta de Andalucía (AGR-7252); y al servicio de microscopía del Citius de la Universidad de Sevilla por el apoyo técnico prestado.

SA-O2) PERFIL CINÉTICO, SEGURIDAD Y TOXICIDAD DE LA CLORAMINA-T.

Ares I, Martínez M, Castellano V, Ramos E, Romero A, Martínez-Larrañaga MR, Anadón A, Martínez MA.

Cloramina-T (CLT) de uso en la industria alimentaria, posee propiedades antibacterianas, desinfectantes y conservantes. CLT libera cloro activo (12,6%) y es un agente oxidante por formación de ácido hipocloroso (HClO). Recientemente, investigaciones apuntan que CLT posee efecto fungicida sobre *Candida albicans*, *Candida pseudotropicalis* y *Aspergillus fumigatus*, por lo que también tiene aplicación potencial como antimicótico en alimentos. A efectos de análisis del riesgo, el uso potencial de CLT en la industria alimentaria requiere información detallada sobre su perfil cinético y propiedades toxicológicas. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la cinética de CLT, en ratas Wistar macho de 180-200 g, tras su administración intravenosa y oral a dosis única de 30 y 100 mg/kg p.c., respectivamente. Tras la administración de CLT, se toman muestras de sangre a intervalos de tiempo, se obtiene el plasma y previa extracción se analiza la concentración de CLT. El procedimiento de extracción comprende hidrólisis de CLT, precipitación y filtración de proteínas y lípidos; finalmente el producto de hidrólisis p-tolueno sulfonamida se extrae con acetato de etilo y se analiza por HPLC, detección UV. Los niveles medios plasmáticos-tiempo de CLT se ajustaron a un modelo abierto bicompartimental para su análisis cinético. Nuestros resultados demuestran que CLT se absorbe rápida y parcialmente, siendo la semivida plasmática de absorción (t_{1/2a}) 0,15 h y la

biodisponibilidad oral 50,6%. Los niveles plasmáticos de CLT declinan rápidamente. La semivida de eliminación (t_{1/2 β}) tras administración intravenosa y oral, fue 1,14 y 1,98 h. A efectos de su potencial aplicación en la industria alimentaria, nuestro laboratorio también ha evaluado en ratas la toxicidad oral dosis límite (2000 mg/kg p.c.) y la toxicidad crónica (90 días) de CLT estableciendo un NOAEL de 15 mg/kg p.c. siendo el punto-crítico identificado un incremento del peso del riñón. Trabajo financiado, proyecto Ref. S2013/ABI-2728 (ALIBIRD- Programa CM).

Palabras clave: Cloramina-T, desinfectante, biodisponibilidad, ratas

SA-O3) DETERMINACIÓN DE METABOLITOS DE ENIATINA B EN HÍGADO DE DORADA (*SPARUS AURATA*).

Tolosa J, Font G, Mañes J, Ferrer E.

Área de Toxicología. Facultad de Farmacia. Universitat de València. España.

Las micotoxinas emergentes del género *Fusarium*, mayoritariamente, beauvericina (BEA) y eniatinas (ENs), deben su nombre a que fueron descubiertas con posterioridad a otras del mismo género, por lo que actualmente se dispone de pocos datos sobre su toxicidad. Los estudios realizados hasta el momento se centran en la toxicodinamia (interacción primaria con las células diana). Sin embargo, los datos sobre su toxicocinética (absorción, distribución, metabolismo y excreción) son escasos. Las micotoxinas son metabolizadas en el hígado, por lo que la presencia de éstas en los piensos da lugar a la presencia de las mismas o de sus metabolitos en carne, leche, huevos y otros productos derivados y, de esta manera, entran en la cadena alimentaria y llegan a los consumidores. De acuerdo con otros autores, se ha descrito la presencia de ENs en tejidos, órganos y plasma de diferentes especies animales. También se ha estudiado el metabolismo *in vitro* de la ENB mediante microsomas hepáticos de rata, perro y humanos, mostrando la formación de hasta 13 metabolitos, según la especie analizada. En un estudio previo se determinó la presencia de ENB en diferentes órganos y tejidos de peces procedentes de acuicultura. El objetivo del presente estudio es la determinación de metabolitos de ENB en hígado de doradas (*Sparus aurata*) empleando para la determinación la cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas con trampa de iones (LC-MS/MS IT). Los resultados muestran que dos metabolitos de la ENB fueron detectados, el primero de ellos correspondiente a la molécula de ENB didimetilada y unida al amonio (629.3) y un metabolito formado por la mono-oxigenación de la ENB (673.1), por lo que estas micotoxinas son biotransformadas en los peces por reacciones de fase 1 y de fase 2, oxidación y metilación, respectivamente. Este es el primer estudio que demuestra la biotransformación y presencia de metabolitos de las eniatinas en pescado.

Palabras clave: Micotoxinas, metabolitos, eniatina B, cromatografía líquida, dorada.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Ministerio de Ciencia e Innovación AGL 2013/43194/P y a la Universitat de València (UV-BI-12-007) la financiación del proyecto.

Comunicaciones tipo cartel

SA-C1) EVALUACIÓN DE LA MUTAGENICIDAD DE UN COMPUESTO ORGANOSULFURADO DERIVADO DEL *ALLIUM SP.*

Mellado-García P, Maisanaba S, Prieto AI, Puerto M, Pichardo S, Cameán A. Área de Toxicología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla, Profesor García González nº2, 41012 Sevilla, España

Muchos de los componentes de la familia *Allium sp.* poseen importantes propiedades antibacterianas y antioxidantes, principalmente atribuidas a componentes azufrados y volátiles. Por este motivo algunos de estos compuestos presentan un gran interés para la industria alimentaria destinados a formar parte de envases activos, como es el caso del propil propano tiosulfonato (PTS). No obstante, existe muy poca información disponible y son aún muy escasos los estudios realizados acerca de la seguridad de este producto. Este trabajo, tiene como objetivo evaluar la seguridad de PTS presente en un extracto comercial (Proallium AP®) mediante la realización del Test de Ames en las cepas de *Salmonella typhimurium* TA97A, TA98,

TA100, TA102, TA104 (OCDE 471) y el ensayo del linfoma de ratón en las células L5178Y *Tk*^{+/−} (MLA, OCDE 476). Tras la exposición a 8,75-280 μ M de PTS para el test de Ames se observó una disminución significativa en el crecimiento de la cepa TA102 en presencia y ausencia de la fracción metabólica S9, principalmente en las concentraciones más bajas ensayadas. Además se observó un aumento significativo del crecimiento de TA104 en presencia de S9 (8,75 y 17,5 μ M) con respecto a su control sin superar éste el índice de mutagenicidad (≥ 2). En el ensayo de MLA, PTS no mostró ningún potencial mutagénico sobre las células L5178Y *Tk*^{+/−} en el rango de 0,9-15,6 μ M tras 4 y 24 h de exposición. Estos resultados preliminares revelan que PTS no es mutagénico a las condiciones ensayadas, no obstante podría estar generando efectos tóxicos en TA102. Por todo ello, sería necesario aumentar la batería de ensayos para garantizar un uso seguro de esta sustancia en los materiales destinados al envase alimentario.

Palabras clave: PTS, Mutagenicidad, Test de Ames, Ensayo de linfoma de ratón

Agradecimientos: los autores agradecen al Ministerio de Innovación y Ciencia del Gobierno de España (AGL2012-38357-C02-01) cofinanciados con fondos FEDER, a la Junta de Andalucía (AGR-7252); y al servicio de microscopía del Citius de la Universidad de Sevilla por el apoyo técnico prestado.

SA-C2) TÉCNICAS DE UHPLC-MS/MS ORBITRAP Y PIRÓLISIS ANALÍTICA (PY-GC-MS) PARA LA DETERMINACIÓN DEL PROPILPROPANO TIOSULFONATO EN PLASMA Y EN TEJIDOS.

Mellado-García P¹, Puerto M¹, Prieto A¹, Pichardo S¹, Jiménez Morillo NT², González-Pérez JA², Cameán AM¹.

¹Área de Toxicología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla, Profesor García González n^o2, 41012 Sevilla, España. ²IRNAS-CSIC, Av. Reina Mercedes, 10, 41012- Sevilla, España.

El aceite esencial de especies del género *Allium sp.* contiene sustancias biológicamente activas, incluyendo algunas sustancias volátiles organosulfuradas, responsables de sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes. El aislamiento químico del propilpropano tiosulfonato (PTSO) da lugar a un preparado activo que podría usarse en la industria alimentaria. Dicho compuesto se incorporaría a una matriz comercial inerte, con el fin de ser utilizado como envase activo. Con el objetivo de poder evaluar la genotoxicidad *in vivo* de dicho organosulfurado, y teniendo en cuenta el protocolo de la OCDE 489 y 474, es necesario en primer lugar determinar la presencia del compuesto en plasma y/o órganos seleccionados para su posterior evaluación. Por ello, el presente estudio se centra en la determinación de PTSO en plasma, estómago e hígado de ratas intoxicadas por sonda gástrica a 55 mg/kg. La cuantificación del PTSO en plasma fue determinada por UHPLC-MS/MS Orbitrap. En el estómago e hígado, la identificación de PTSO y/o sus productos de degradación se llevaron a cabo por pirólisis analítica. Además, los productos de degradación fueron separados por cromatografía y combinados y detectados con un espectrómetro de masas (Py-GC-MS). El PTSO no fue detectado a ninguna de las concentraciones ensayadas en plasma; sin embargo, se detectaron seis componentes organosulfurados derivados de PTSO en estómago. Entre ellos, se encontró el disulfuro de dimetilo y propildisulfuro de metilo, los cuales probablemente se originaron directamente a partir de PTSO, tras sufrir reacciones de hidrólisis. Tanto en el hígado de ratas tratadas se encontró el compuesto 2-metil-2-(metiltio)propano indicando la influencia de los procesos de distribución y metabolismo de PTSO en ratas. En este trabajo se demuestra por primera vez la utilidad de la pirólisis analítica como técnica innovadora que permite confirmar la absorción e identificación de PTSO así como sus metabolitos en tejidos dianas.

Palabras clave: PTSO, toxicidad, pirólisis, ratas

Agradecimientos: los autores agradecen al Ministerio de Innovación y Ciencia del Gobierno de España cofinanciados con fondos FEDER, a la Junta de Andalucía (AGR-7252); y al servicio de microscopía del Citius de la Universidad de Sevilla por el apoyo

técnico prestado.

SA-C3) PIRÓLISIS ANALÍTICA COMO MÉTODO DE DETECCIÓN DE CARVACROL EN TEJIDOS BIOLÓGICOS.

Llana-Ruiz-Cabello M¹, Puerto M¹, Pichardo S¹, Jiménez Morillo NT², Cameán AM¹, González-Pérez JA².

¹Área de Toxicología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla, Profesor García González n^o2, 41012 Sevilla, España. ²IRNAS-CSIC, Av. Reina Mercedes, 10, 41012- Sevilla, España.

El aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare L. virens*) (OEO) es uno de los extractos naturales más interesantes para la industria alimentaria por sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas. El carvacrol, su compuesto mayoritario, es uno de los compuestos fenólicos que le confiere estas propiedades al aceite. Para evaluar la seguridad de estas sustancias, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) exige una serie de ensayos tanto *in vitro* como *in vivo* que estudien la capacidad genotóxica de las mismas. Para poder evaluar *in vivo* la genotoxicidad de carvacrol mediante la combinación del test de micronúcleos (MN) y del ensayo cometa, es necesario confirmar la exposición de los tejidos a esta sustancia. En este sentido, en el presente trabajo se evaluó mediante técnicas de pirólisis analítica (Py-CG/MS) la presencia de carvacrol en estómago e hígado de ratas Wistar expuestas por vía oral a distintas dosis de carvacrol (81, 256, 810 mg/kg). Los resultados muestran por primera vez la presencia del compuesto en todos los órganos analizados. Por ello, demostramos que la técnica de pirólisis analítica es útil para obtener información sobre la exposición de los tejidos biológicos al agente activo.

Palabras clave: carvacrol, pirólisis analítica, tejido, rata

Agradecimientos: los autores agradecen al Ministerio de Ciencia e Innovación (AGL2012-38357-C02-01) cofinanciado con fondos FEDER y CGL2012-38655-C04-01) y a la Junta de Andalucía (AGR-7252) la financiación de este proyecto. M Llana-Ruiz-Cabello agradece a la Junta de Andalucía por su beca predoctoral y NT Jiménez-Morillo por su beca FPI (BES-2013-062573).

SA-C4) ESTUDIO SUBCRÓNICO DE GENOTOXIDAD DEL ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MEDIANTE LA COMBINACIÓN DE MICRONÚCLEOS Y ENSAYO COMETA EN RATAS.

Llana-Ruiz-Cabello M, Puerto M, Maisanaba S, Guzmán-Guillén R, Pichardo S, Cameán AM.

Área de Toxicología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla, Profesor García González n^o2, 41012 Sevilla, España.

El aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare L. virens*) ha mostrado ser de utilidad en el desarrollo de envases activos alimentarios por sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas. La EFSA exige la realización de una batería de ensayos *in vivo* a todas estas sustancias que van a estar en contacto con alimentos, para confirmar su seguridad. En el presente trabajo se evaluó la actividad genotóxica producida en ratas Wistar expuestas a aceite esencial de orégano (50, 100 y 200 mg/kg) durante 90 días mediante la combinación de dos ensayos de genotoxicidad: el test de micronúcleos (MN) y el ensayo cometa. El test de MN permitió evaluar el daño producido en médula ósea tras la exposición a este aceite siguiendo las recomendaciones del protocolo OCDE 474. Por otro lado, la posible genotoxicidad producida por el aceite en estómago e hígado de rata se evaluó siguiendo el protocolo OCDE 489. Además, se introdujeron modificaciones para detectar daño oxidativo mediante la adición de enzimas de restricción. Los núcleos de las células fueron incubados en presencia de formamidopirimidina ADN glicosilasa (FPG) o endonucleasa III (Endo III) para detectar daño en las bases púricas o pirimidínicas, respectivamente. Los resultados del ensayo de micronúcleos muestran ausencia de genotoxicidad en médula ósea y, en estómago e hígado, no se observaron aumentos significativos de la rotura de las hebras de ADN a ninguna de las concentraciones ensayadas. Del mismo modo, el tratamiento con las enzimas tampoco reveló diferencias significativas entre grupos expuestos y no expuestos a carvacrol. Estos resultados, unidos a estudios previos realizados en nuestro laboratorio, parecen indicar que el aceite esencial de orégano es seguro a las concentraciones propuestas para

su posible uso en el envasado alimentario.

Palabras clave: aceite esencial de orégano, in vivo, genotoxicidad, cometa, micronúcleos

Agradecimientos: los autores agradecen al Ministerio de Ciencia e Innovación (AGL2012-38357-C02-01 cofinanciado con fondos FEDER) y a la Junta de Andalucía (AGR-7252) la financiación de este trabajo. Así mismo, María Llana-Ruiz-Cabello quisiera agradecer a la Junta de Andalucía por su beca predoctoral asociada al proyecto AGR7252.

SA-C5) VALIDATION OF A LIQUID EXTRACTION PROCEDURE FOR QUANTITATIVE ANALYSIS OF TRICHOHECENS AND ZEARALENONE IN WHEAT BY GC-MS/MS.

Stanciu O¹, Miere D¹, Loghin F³, Berrada H², Juan C².

¹ Department of Bromatology, Hygiene, Nutrition and ³Department of Toxicology, Faculty of Pharmacy, Iuliu Hațieganu University of Medicine and Pharmacy Cluj-Napoca, Romania; ²Laboratory of Food Chemistry and Toxicology, Faculty of Pharmacy, University of Valencia, Spain.

Zearalenone (ZEA) and trichothecens are two hazard groups of mycotoxins, with high incidence in cereals. Develop specific and sensible analytical methods is a priority for food safety. This study presents the validation of a liquid extraction (acetonitrile:water, 84:16, v/v) procedure for the analysis of ZEA and nine trichothecens: deoxynivalenol (DON), 3- and 15-acetyldeoxynivalenol (3AcDON and 15AcDON), nivalenol (NIV), fusarenon-X (FUS-X), neosolaniol (NEO), diacetoxyscirpenol (DAS), HT-2 and T-2 toxins (HT-2 and T-2) in wheat by gas chromatography tandem mass spectrometry (GC-MS/MS). It was validated according to the European Commission Decisions regarding analytical methods (2002/657/EC; 2006/401/EC). A good linearity was achieved by the calibration curves which had the regression coefficients higher than 0.989. The limits of quantification ranged from 1 µg kg⁻¹ for DON to 20 µg kg⁻¹ for NIV and NEO, being below the European regulatory levels (1750 µg kg⁻¹ for DON, 100 µg kg⁻¹ for ZEA, 100 µg kg⁻¹ for sum of HT-2 and T-2). Average recoveries were higher than 69% in spiked wheat samples (n=3) at two different levels: 500 and 40 µg kg⁻¹. Intra-day and inter-day precision, expressed as relative standard deviation, were lower than 19%. The matrix effect showed signal suppression for DON, DAS, NIV and ZEA, while for the other compounds a signal enhancement was observed. In conclusion, it is presented a simple, rapid and quantitative method, performed with a liquid extraction without clean-up step and using a specific determination technique, GC-MS/MS. The validation demonstrated to be satisfactory for routine analysis of wheat samples.

Keywords: Zearalenone; Trichothecens; Gas chromatography; Validation; Wheat.

Acknowledgments: AGL2013-43194-P, AGL2014-52648-REDT, ERASMUS+.

SA-C6) IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE EXTRACCIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE DIOXINAS EN CARNE.

Rodríguez-Carrasco Y^{1,2}, Focke F¹, Berrada H².

¹ Eurofins GfA Lab Service GmbH, Neuländer Kamp 1a Hamburg, Germany. ² Área de Toxicología, Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia, España.

Las policlorodibenzo-p-dioxinas (PCDDs) y los policlorodibenzofuranos (PCDFs), comúnmente conocidos como dioxinas, son compuestos clasificados como contaminantes orgánicos persistentes. Existen 210 congéneres pero solo 17 de ellos son de gran interés debido a su a los efectos tóxicos que pueden producir sobre la salud humana. Dentro de este grupo, la 2, 3, 7, 8-tetraclorodibenzo-p-dioxina (TCDD) es el compuesto que presenta una mayor toxicidad. Sus propiedades lipofílicas permiten que se produzcan procesos de biomagnificación a través de la cadena trófica, siendo el consumo de tejido graso animal la principal fuente de exposición de la población. Así pues en este trabajo se desarrolló

un procedimiento de extracción novedoso para la determinación de dioxinas en carne basado en una extracción líquido-líquido (LLE) y posterior purificación y determinación por cromatografía de gases espectrometría de masas en tándem (GC-MS/MS). La metodología propuesta se validó y se obtuvieron resultados satisfactorios con respecto a exactitud (60-120%), precisión (RSDs<20%) y unos límites de cuantificación (LOQs) inferiores a 0.005 µg/g. Por otra parte se compararon los resultados obtenidos de 20 muestras de carne analizadas con el método propuesto y con extracción Soxhlet y determinación por cromatografía de gases de alta resolución (GC-HRMS) no encontrándose diferencias significativas (p >0.05) entre ambos métodos. Por ello se propone un nuevo procedimiento analítico para la determinación de dioxinas en carne basado en LLE-GC-MS/MS que genera resultados comparables a la determinación por Soxhlet-GC-HRMS e importantes ventajas en cuanto al tiempo de extracción (LLE < 45min/muestra y Soxhlet >8h/muestra).

Palabras clave: dioxinas, carne, extracción líquido-líquido, GC-MS/MS

Agradecimientos: los autores agradecen a la compañía Eurofins la financiación del presente estudio.

SA-C7) DETERMINACIÓN DE 3-ACETYL-DEOXYNIVALENOL (3ADON) Y 15-ACETYL-DEOXYNIVALENOL (15ADON) EN MUESTRAS DE TÉ LISTAS PARA SU CONSUMO.

Pallarés N, Font G, Ferrer E.

Laboratorio de Toxicología. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal. Facultad de Farmacia. Universidad de Valencia. Av Vicente Andrés Estellés s/n 46100 Burjassot

Las micotoxinas son metabolitos secundarios producidos por hongos filamentosos (Da Rocha et al., 2014). Se ha estimado que al menos 300 de estos metabolitos fúngicos son potencialmente tóxicos para los animales y los seres humanos. Los hongos responsables de la producción de micotoxinas pertenecen principalmente a los géneros *Fusarium*, *Aspergillus* y *Penicillium* (Hathout y Aly, 2014). El género *Fusarium* es responsable de la producción de los tricotecenos, que son compuestos relativamente estables a la temperatura (Bretz et al., 2005; Serrano et al., 2013). El acetyl-deoxynivalenol (3aDON) y 15-acetyl-deoxynivalenol (15aDON) pertenecen a este grupo de micotoxinas. El consumo de productos naturales como el té ha aumentado en los últimos años debido a factores culturales y psicológicos y por poseer beneficios para la salud, tales como propiedades antioxidantes, anti-inflamatorias, antiproliferativas, anti-mutagénicas, antibacterianas y antivirales (El-Aly et al., 2014). En la bibliografía hay muy poca información acerca de la presencia de los tricotecenos en la materia prima del té y la bebida de té ya lista para el consumo (Monlabiu et al., 2010). En este contexto, el objeto de este trabajo es evaluar la presencia de 3aDON y 15aDON en la bebida de té lista para consumo humano. Para ello, se ha preparado la bebida de té tal y como el consumidor lo lleva a cabo en su hogar y se ha procedido a la extracción de las micotoxinas mediante el procedimiento de microextracción líquido/líquido dispersiva (DLLME). La determinación se ha llevado a cabo mediante Cromatografía Líquida-Espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS). Los resultados obtenidos en 22 muestras de té comercial perteneciente a distintas variedades (té negro, té rojo, té verde y té verde con menta) muestran que solo se ha detectado en niveles superiores al límite de cuantificación 15DON, que se ha cuantificado en tres muestras a niveles comprendidos entre 0,70 y 60,74 µg/L.

Palabras clave: 3aDON; 15aDON; bebida de té; DLLME; LC-MS/MS.

Agradecimientos: este trabajo forma parte de un trabajo de investigación financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad AGL 2013-43194-P.

SA-C8) EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A MICOTOXINAS A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE BIOMARCADORES EN ORINA.

Escrivá L, Berrada H, Font G, Manyes L.

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Toxicología, Ciencias de la Alimentación y Medicina Legal. Facultad de Farmacia. Universitat de València.

El análisis de biomarcadores en fluidos biológicos constituye una herramienta alternativa útil para biomonitorizar la exposición humana a micotoxinas a través del consumo de alimentos contaminados, frente al tradicional análisis de alimentos. El enfoque de biomarcadores integra las variaciones interindividuales en la absorción, distribución y metabolismo, permitiendo una evaluación de la exposición más precisa a nivel individual. Debido a los bajos niveles de micotoxinas detectadas en la orina es necesario el desarrollo de métodos analíticos altamente sensibles y precisos. En este estudio se ha desarrollado y validado una metodología basada en la microextracción dispersiva líquido-líquido con acetonitrilo y acetato de etilo, para el análisis de 11 micotoxinas (AFB1, AFB2, AFG1, AFG2, OTA, ZEA, BEA, EN A, EN B, EN A1 and EN B1) en orina por cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem (CL-EM/EM). La validación del método mostró altas tasas de recuperación (70-113%), buena reproducibilidad (precisión intradía: RSD% <15%) y repetibilidad (precisión interdía: RSD% <19%) con bajos límites de detección y cuantificación (0,005-2 y 0,1-4 µg/L, respectivamente), demostrando ser un método robusto, sensible y preciso, además de rápido y económico. La metodología desarrollada ha sido aplicada al análisis de muestras de orina de personas voluntarias sanas de la población de Valencia, que cumplieron a su vez un recordatorio de consumo de alimentos los 4 días previos a la toma de la muestra. Las concentraciones de micotoxinas detectadas en orina han permitido estimar la exposición humana a estos compuestos y estudiar su relación con la dieta ingerida, demostrando una mayor prevalencia de micotoxinas en este fluido biológico tras el consumo de cantidades considerables de cereales y sus productos derivados.

Palabras clave: micotoxinas, biomarcadores, orina, validación del método.

Agradecimientos: este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (AGL2013-43194-P y BES-2014-068039).

SA-C9) BIOFILMS DE POLILISINA COMO DISPOSITIVOS ANTIFÚNGICOS EN LA CONSERVACIÓN DE PRODUCTOS PANARIOS.

Luz C, Calpe J, Meca G.

Laboratorio de toxicología. Departamento de Medicina Preventiva i Salut Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal. Facultat de Farmàcia, Universitat de València

El deterioro de los alimentos producido por hongos micotoxigénicos representa un problema importante en la seguridad alimentaria. La bioconservación es una aplicación biotecnológica que consiste en el empleo de microorganismos o sus productos metabólicos en los alimentos para inhibir el crecimiento microbiano, con el objetivo de mejorar la seguridad alimentaria y extender la vida útil de los productos alimentarios. Los péptidos antimicrobianos son compuestos de origen natural constituidos por un número variable (5-100) aminoácidos unidos a través de enlaces peptídicos. En este estudio disoluciones de polilisina a distintas concentraciones se testaron frente a tres hongos micotoxigénicos *Aspergillus parasiticus* (productor de aflatoxinas), *Penicillium expansum* (productor de patulina) y *Fusarium verticilloides* (productor de fumonisinas) utilizando el ensayo Kirby-Bauer (método antibiograma). Se determinó cualitativamente la actividad antifúngica de la polilisina, y realizó un estudio cuantitativo en medio líquido. Posteriormente, se elaboraron biofilms con diferentes cantidades de polilisina a partir de almidón de maíz utilizando glicerol como plastificante. A continuación, se determinó cualitativamente en medio sólido la actividad antifúngica de los biofilms frente a los tres hongos micotoxigénicos citados. También se emplearon como dispositivos antimicrobianos de envasado en la conservación de pan inoculado con esporas de *A. parasiticus* y *P. expansum*, y se realizó un seguimiento de la vida útil de estos. Los

resultados de los estudios cualitativos y cuantitativos de la propiedad antifúngica de la polilisina frente a estos tres hongos micotoxigénicos evidencian que la polilisina produce inhibición del crecimiento fúngico de *F. verticilloides* y *A. parasiticus*. La concentración mínima inhibitoria (MIC) y la concentración mínima fungicida (MFC) fueron calculadas. Los biofilms con polilisina presentaron actividad antifúngica frente a *F. verticilloides* y *A. parasiticus*, y una actividad fungistática frente a *P.*

expansum. Los panes inoculados y conservados con biofilms de polilisina presentaron un alargamiento de la vida útil entorno a 2 días respecto al control.

Palabras clave: polilisina, biofilms, hongos micotoxigénicos, conservación, seguridad alimentaria.

SA-C10) EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS ANTIFÚNGICOS FRENTE A HONGOS MICOTOXIGENICOS A PARTIR DE HARINAS DE MOSTAZA.

Quiles JM, Saladino F, Calpe J, Fernández-Franzón M, Meca G.

Laboratorio de toxicología. Departamento de Medicina Preventiva i Salut Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal. Facultat de Farmàcia, Universitat de València

Las micotoxinas son compuestos altamente tóxicos cuyo origen se encuentra en el metabolismo secundario de distintas especies de hongos, entre las que destacan los géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Claviceps* y *Alternaria*. La mostaza es una especie elaborada a partir de semillas de varias plantas de la familia de las *Brassicaceae*, empleada frecuentemente en gastronomía por sus propiedades organolépticas y terapéuticas. En este estudio se evaluó el potencial antifúngico de extractos de harinas de mostaza tanto amarilla (*Sinapsis alba*) como oriental (*Brassica juncea*) para inhibir el crecimiento de diversos hongos micotoxigénicos. Para ello los dos tipos de harinas fueron sometidas al siguiente procedimiento. En primer lugar se dispuso 1 g de harina junto a 25 mL de agua destilada y fueron homogeneizados mediante ultraturax (11000 rpm, 3 min), para a continuación centrifugar (2500 rpm, 15 min, 4 °C) y filtrar a vacío con filtro de celulosa. Este extracto se concentró por liofilización, y se llevo a cabo un ensayo cualitativo de su actividad antifúngica depositando 10 µL de concentrado sobre placas de medio PDA sembradas con hongos de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*. En una segunda etapa, a partir de ese mismo extracto sin liofilizar, se procedió a una extracción tipo QuEChERS (*Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe*) y posterior aislamiento y purificación de los compuestos responsables de dicha actividad mediante HPLC en fase reversa semipreparativa e identificación mediante EM-Qtrap. Los resultados mostraron una significativa actividad antifúngica del extracto procedente de la harina de mostaza amarilla frente a todos los hongos ensayados.

Palabras clave: Actividad antifúngica, Harina de mostaza, micotoxinas, QuEChERS.

Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad (AGL2013-43194-P).

SA-C11) EVALUACIÓN PRESENCIA DE MICOTOXINAS EN PASTA COCINADA.

Carballo D, Ferrer E, Berrada H, Font G.

Laboratorio de Bromatología y Toxicología, Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia, España.

Las micotoxinas son contaminantes comunes de muchos cereales, tales como trigo, cebada, maíz y arroz, que presentan toxicidad, incluyendo carcinogenicidad, neurotoxicidad, así como la toxicidad reproductiva y del desarrollo. Una de las principales vías de la exposición humana a estos contaminantes es la dieta. La contaminación de los alimentos por micotoxinas ha sido reconocida como una amenaza para la salud pública. Algunas micotoxinas son generalmente termoestables, tienden a persistir durante la transformación y procesamiento de los contaminados y por lo general no se eliminan durante la cocción y esterilización. Otras por el contrario, sufren diferentes transformaciones o reducciones por la aplicación de tratamientos térmicos. Existen limitados estudios acerca

del comportamiento de las micotoxinas emergentes de *Fusarium* durante los diferentes procesos a los que es sometido el alimento previamente a su consumo. En este estudio se analizó el contenido de micotoxinas en varios platos de pasta cocinada a base de cereales procesado para su consumo. Para ello se aplicó el método extracción QuEChERS y la determinación de micotoxinas por cromatografía líquida y gaseosa ambas acopladas a espectrometría de masas en tándem cuadrupolo (GC-MS/MS y LC-QqQ). Los resultados obtenidos muestran la presencia de micotoxinas emergentes ENB y ENB₁ y de tricoecenos como el DON en las muestras analizadas a concentraciones de µg/kg.

Palabras clave: micotoxinas, eniatinas, tricoecenos, pasta.

Agradecimientos: Ministerio de Economía y Competitividad AGL2013-43194-P y al Programa Nacional de Becas de Postgrado en el Exterior Don Carlos Antonio López – República del Paraguay.

SA-C12) CO-OCCURRENCE OF TRICHOECENES IN INFANT FORMULA AND CEREALS FROM TUNISIA.

Dhahbi Z¹, Juan C², Oueslati S^{1,3}, Berrada H².

¹Department of Bioengineering, Université Libre de Tunis; ²Laboratory of Food Chemistry and Toxicology, Faculty of Pharmacy, University of Valencia, Spain; ³Regional Field Crop Research Center of Beja (CRRGC), Béja, Tunisia.

In Tunisia, some cereals are included in the elaboration of infant formula due to their highly nutritional values and their consumption availability. Meanwhile, it is important to consider the possible potential health risks of mycotoxin exposure to this vulnerable population and consumers in general. An investigation on the occurrence of tricoecenos in a total of 120 samples from Tunisia: 88 samples of cereals (wheat, wheat flour, rice, maize, sorghum, couscous, semolina and “bsissa”) and 32 cereal products, mainly infant formulas (infant cereal formula, biscuits, baby mix, breakfast cereals), have been conducted. The presence of deoxynivalenol (DON), 3-Acetyldeoxynivalenol (3-ADON), 15-acetyldeoxynivalenol (15-ADON), fusarenon-X (FUS-X), diacetoxyscirpenol (DAS), neosolaniol (NEO), nivalenol (NIV) and zearalenone (ZON) has been analyzed by gas chromatography coupled to tandem mass spectrometry. The extraction, from the twelve different matrices, was performed with acetonitrile and water using a stirrer to homogenize the sample with the solvent. DON presented the highest incidence for all the samples (47%) which levels ranged between 0.02 and 242 ng/g. Indeed, the occurrence of this mycotoxin in infant formulas and cereals was about 81% and 25%, respectively. The highest value registered of DON was for “bsissa” (242 ng/ng). Otherwise other mycotoxins were detected, such as 15-ADON, NIV, NEO and ZON, without exceeding the maximum permitted levels (MLs) set by the European Commission for cereals (750 µg/kg for DON and 75 µg/kg for ZON); and baby food for infants (200 µg/kg for DON; and 20 µg/kg for ZON). Regarding co-occurrence, 47% of positive samples, presented more than one mycotoxin. The combination most frequent was DON-NIV reaching 29%. Results of this study indicate mycotoxins presence in high variety of cereal samples and therefore, they point out the need to perform occurrence surveys in this area.

Keywords: Tricoecenos, baby, cereals, co-occurrence, gas chromatography.

Acknowledgments: AGL2014-52648-REDT

SA-C13) EXPOSURE OF TRICHOECENES IN BARLEY FROM TUNISIA.

Drissi M¹, Oueslati S^{1,2}, Berrada H², Juan C³.

¹Département de Génie Biologique, Université Libre de Tunis; ²Regional Field Crop Research Center of Beja (CRRGC), Béja, Tunisia; ³Laboratory of Food Chemistry and Toxicology, Faculty of Pharmacy, University of Valencia, Spain.

Mycotoxins are toxic compounds produced by certain fungi that affect a variety of crops, including commodities largely consumed by humans and animals. The Mediterranean climate in Tunisia plays a critical role in the development of toxigenic fungi and consequently, the accumulation of toxic metabolites in cereal grains

have to be assessed. In this study, 52 samples of barley destined for human consumption and collected in different local supermarket from Tunisia were analyzed for deoxynivalenol (DON), 3-Acetyldeoxynivalenol (3-ADON), 15-acetyldeoxynivalenol (15-ADON), fusarenon-X (FUS-X), T-2 and HT-2 toxins, diacetoxyscirpenol (DAS), zearalenone (ZON), neosolaniol (NEO) and nivalenol (NIV). Mycotoxins were determined using a liquid extraction using a mixture of acetonitrile:water (84:16, v/v) and analyzed by gas chromatography-tandem mass spectrometry. Limits of detection ranged between 1.6 ng/g for DON and 35 ng/g for HT-2 and T-2; while limits of quantification ranged between 3.1 ng/g for DON and 17.8 ng/g for HT-2 and T-2. The 84% of analyzed samples contained mycotoxins. In this survey, positive samples were contaminated with DON, FUS-X, 15-ADON, NIV, NEO and HT-2. The most detected mycotoxin was HT-2 (38%) with mean level of 38 ng/g. However 33% of the analyzed samples were contaminated with DON with mean level of 1.2 ng/g. The obtained data were further used to estimate the daily intake of the Tunisian population. The mean Tunisian consumption level of barley is 1.1 kg/person/year. The European Commission established a tolerable daily intake (TDI) levels for DON (1 µg/kg b.w./day), NIV (0.7 µg/kg b.w./day), and sum of HT-2 and T-2 (0.06 µg/kg b.w./day). According to the results in the analyzed samples for a 70 kg adult estimated daily intake was calculated for DON, NIV and (HT-2 + T-2), and the results were below to TDI, being 0.05, 0.25 and 2.12 ng/kg b.w./day, respectively. It is indicated that potential risk related with barley consumption is low.

Keywords: tricoecenos, deoxynivalenol, Tunisia, barley, mass spectrometry.

Acknowledgments: AGL2013-43194-P, AGL2014-52648-REDT

SA-C14) OCCURRENCE OF DEOXYNIVALENOL IN CEREALS FROM CROATIA AND COMPARISON WITH NEIGHBORING COUNTRIES (A REVIEW).

Kudelić K¹, Kelemenić A¹, Juan C².

¹Agricultural Department of Polytechnic in Požega, Požega, Croatia. ²Laboratory of Food Chemistry and Toxicology, Faculty of Pharmacy, University of Valencia, Spain.

Deoxynivalenol (DON) is a mycotoxin belonging to the group of tricoecenos, produced by various fungi species, mainly *Fusarium*. Cereals and cereals based products are often contaminated with DON and its derivatives (EFSA, 2013). Some toxic effects of DON in animals and humans are similar, and can cause symptoms such as vomiting, headache, dizziness, abdominal pain and diarrhea. However, there is no evidence about carcinogenic characteristics of DON (IARC, 1993). Maximum levels (ML) in different foodstuffs, including cereals, have been fixed for DON and ranged to 200–1750 µg/kg (Regulation (EC) 1881/2006). Numerous data about its presence in different food from European countries are known, however only few related to Croatia and neighboring countries. Therefore this review includes all the studies available in the scientific bibliography published in last 10 years about this region. Information about occurrence of DON in cereals from Croatia and in surrounding countries, such as Slovenia and Serbia, are compared. Methods used for detection of DON in these studies were ELISA, TLC-UV, LC-UV, and LC-MS. DON was detected in 58.1% samples from Croatia, 54.4% samples from Serbia and 37.6% samples from Slovenia. Occurrence of DON was higher in wheat and maize samples, compared to other types of analyzed cereals. DON was detected above ML in 24 maize samples from Croatia, 4 wheat samples and 1 maize sample from Slovenia and 1 wheat sample and 2 maize samples from Serbia. According to mean concentration of DON in cereals from Croatia, Slovenia and Serbia average daily intake was calculated; 33.3 ng/kg bw/day, 12.2 ng/kg bw/day and 6 ng/kg bw/day, respectively. These values are below the tolerable daily intake for DON (1 µg/kg bw/day) (EFSA, 2013). However, for more accurate presentation of average daily intake of DON, other types of food which can be contaminated have to be observed, as well as more studies about occurrence of DON in cereals.

Keywords: deoxynivalenol, Croatia, cereals, review

References

European Commission (EC). Commission Regulation No 1881/2006. O.J., L 364, 20.12.2006, 1-35 with successive amendments.

European Food Safety Authority, 2013. Deoxynivalenol in food and feed: occurrence and exposure. *EFSA Journal* 2013;11(10):3379, 56 pp. doi:10.2903/j.efsa.2013.3379

International Agency for Research on Cancer (IARC), 1993. WHO IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Some Naturally Occurring Substances: Food Items and Constituents, Heterocyclic Aromatic Amines and Mycotoxins. Toxins derived from *Fusarium graminearum*, *F. culmorum* and *F. crookwellense*: zearalenone, deoxynivalenol, nivalenol and fusarenone X. IARC, Lyon, France, 56: 397 – 444. Acknowledgments: AGL2013-43194-P, AGL2014-52648-REDT, ERASMUS+

SA-C15) EVALUACIÓN DE LA INGESTA DIARIA ESTIMADA Y RIESGO DE MICOTOXINAS EMERGENTES POR CONSUMO DE CAFÉ.

García-Moraleja A, Font G, Mañes J, Ferrer E.

Laboratorio de Toxicología. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal. Facultad de Farmacia. Universidad de Valencia.

Las micotoxinas emergentes de *Fusarium* son metabolitos secundarios como las eniatinas (ENs): eniatina A, eniatina A₁, eniatina B y eniatina B₁ (ENA, ENA₁, ENB y ENB₁, respectivamente), y beauvericina (BEA), entre otros. La contaminación por micotoxinas emergentes se ha demostrado en diferentes productos alimentarios, como por ejemplo en café, susceptible de contaminación y en el que se ha demostrado la presencia de hongos micotoxigenicos en las etapas previas a su comercialización (Silva et al. 2008). En este contexto, los objetivos del presente estudio son: el estudio de micotoxinas emergentes en muestras de café, y el cálculo de la ingesta diaria estimada (IDE) que supone el consumo de café con respecto a el consumo de micotoxinas emergentes para la posterior evaluación del riesgo. Para ello se han analizado 169 muestras. El análisis se ha llevado a cabo mediante cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (LC-MS/MS). La IDE se ha calculado siguiendo las recomendaciones de la OMS, 2009. La evaluación del riesgo se ha llevado a cabo por comparación con la ingesta diaria tolerable de la micotoxina HT-2+T-2. Los resultados muestran que las ENs están presentes en un alto número de muestras (Incidencia: ENA 59%; ENA₁ 66%; ENB 93%; ENB₁ 75%) y a concentraciones elevadas (Concentraciones medias: ENA 282,89 µg/kg; ENA₁ 246,69 µg/kg; ENB 176,26 µg/kg; ENB₁ 138,57 µg/kg). Mientras que la BEA presenta bajos niveles de incidencia (5%) y contaminación (0,97 µg/kg). Las incidencias y concentraciones detectadas en muestras están de acuerdo con otros estudios de micotoxinas emergentes en otros productos alimentarios (Serrano et al. 2013). La IDE para la población media es inferior a 2,5 ng/kg pc/día. Sin embargo, los valores de IDE en consumidores adultos del percentil 99, aumenta de manera considerable, llegando a evaluaciones del riesgo del 15% en ENA, y del 54% en la suma total de micotoxinas emergentes.

Palabras Clave: Micotoxinas emergentes, evaluación del riesgo, café.

Bibliografía:

Silva C.F., Batista L.R., y Schwan R.F. (2008). Incidence and distribution of filamentous fungi during fermentation, drying and storage of coffee (*coffea arabica*) bean. *Brazilian Journal of Microbiology*, 39, 521-526.

Serrano A., Font, G., Mañes, J., y Ferrer, E. (2013). Emerging *Fusarium* mycotoxins in organic and conventional pasta collected in Spain. *Food and Chemical Toxicology*, 51, 259-266.

SA-C16) COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIOXIDANTE DE N-ACETILCISTEÍNA, L-CARNITINA Y VITAMINA E PARA PREVENIR LOS EFECTOS DE LA

CILINDROSPERMOPSINA EN TILAPIA.

Guzmán-Guillén R, Gutiérrez-Praena D, Puerto M, Prieto AI, Pichardo S, Jos A, Cameán AM.

Área de Toxicología, Dpto. de Nutrición y Bromatología, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla.

La Cilindrospermopsina (CYN) es una citotoxina altamente hidrosoluble producida por varias especies de cianobacterias. Su toxicidad está mediada por la inhibición irreversible de la síntesis de proteínas y de glutatión, por la fragmentación del ADN, así como por el estrés oxidativo. El objetivo de este estudio es comparar la diferente protección que ofrecen distintos antioxidantes (N-acetilcisteína -NAC-, L-carnitina -LC- y vitamina E) frente al estrés oxidativo y alteraciones histopatológicas inducidas por CYN en varios órganos de tilapias (*Oreochromis niloticus*) expuestas de forma aguda a la toxina. Para ello, se llevaron a cabo tres pretratamientos con los antioxidantes (22 y 45 mg NAC/pez/día, 20 y 44 mg LC/pez/día, 25 mg vitamina E/pez/día) administrados junto con la dieta. L-carnitina y vitamina E mostraron recuperación tanto de parámetros de estrés oxidativo como a nivel histopatológico a partir de las dosis menores ensayadas, en comparación con la NAC. Ambos antioxidantes fueron eficaces frente al doble de dosis de CYN que en el caso del experimento con NAC. Al contrario de lo que ocurría con la NAC, ni LC ni vitamina E mostraron efectos pro-oxidantes per se. Por otra parte, a dosis similares, la prevención de algunos parámetros de estrés oxidativo fue mayor con vitamina E que con LC. Además, la vitamina E ha demostrado prevenir el daño histopatológico en cerebro de tilapias intoxicadas con CYN. Por tanto, teniendo en cuenta las dosis de efectividad, costes y efectos secundarios, se propone como orden de preferencia para el uso de sustancias preventivas frente a los efectos de CYN: vitamina E > LC > NAC.

Palabras clave: Cilindrospermopsina, antioxidantes, *Oreochromis niloticus*, estrés oxidativo, histopatología.

SA-C17) ANALYSIS OF TOTAL ARSENIC CONTENT IN PURCHASED RICE FROM ECUADOR.

Atiaga O¹, Gallego-Picó A², Escobar L³, Bravo-Yagüe J², Fernández-Hernando P².

¹Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Construcción. Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Sangolquí (Ecuador). ²Departamento de Ciencias Analíticas. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Madrid (Spain). ³Departamento de Ciencias Exactas. Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Sangolquí (Ecuador).

Human exposure to arsenic via rice consumption is of great concern in countries where this crop is the dominant staple food. In the present study, analysis of 40 samples of white, brown and parboiled rice purchased in Ecuadorian markets and produced in the two main rice wetlands in Ecuador, Guayas and Los Ríos, were carried out. Total arsenic was determined by hydride generation-atomic absorption spectrometry (HGAAS) following mineralisation of the samples in a muffle furnace at 450 °C. For samples from Guayas, concentration of white, brown and parboiled rice were 0.174 ± 0.014 mg kg⁻¹, 0.232 ± 0.021 mg kg⁻¹ and 0.186 ± 0.017 mg kg⁻¹ respectively, whereas samples of white rice from Los Ríos showed a total arsenic level of 0.258 ± 0.037 mg kg⁻¹. This last arsenic concentration exceeds the FAO/WHO recommended maximum permissible limit; thus, the possibility of a health risk to the population with high rice consumption in Ecuador cannot be excluded.

Keywords: Arsenic; Rice; Ecuador; Andean countries; Food safety

SA-C18) DETERMINACIÓN DE METALES EN PLANTAS MEDICINALES CONSUMIDAS EN ANDALUCÍA. RIESGO PARA EL CONSUMIDOR.

Gil F¹, Martín-Domingo MC¹, Pla A¹, Hernández AF¹, Olmedo P², Navas-Acien A².

¹Departamento de Medicina Legal y Toxicología. Universidad de Granada. ²Bloomberg School of Public Health. John Hopkins University (Baltimore, USA).

Los metales constituyen un grupo de sustancias tóxicas muy relevante desde el punto de vista de la contaminación ambiental. El estudio analiza las concentraciones de Hg, Cd, Pb y As en muestras de plantas

medicinales consumidas en Andalucía. Para cada tipo de planta se incluyen 4 localizaciones diferentes: marca blanca, comercial, mercado tradicional y herbolario. Los niveles de metales se determinaron mediante espectrofotometría de absorción atómica. Los niveles de Hg fueron por lo general muy bajos, destacando el tomillo de marca blanca (0.08 mg/kg) y la tila de marca comercial (0.07 mg/kg). Respecto al Cd, cabe señalar que el tomillo de herbolario y la manzanilla de marca comercial superaron el valor establecido por la OMS (0.3 mg/kg). Los niveles de Pb fueron en general muy bajos, encontrando las mayores concentraciones en el té rojo de herbolario (2.73 mg/kg) y la tila de marca blanca (2.47 mg/kg), no superando en ningún caso los límites máximos fijados por la OMS (10 mg/kg). En lo que concierne al As, el té rojo de marca comercial (0.54 mg/kg), la cola de caballo de marca blanca (0.51 mg/kg) y la hierba luisa de mercado tradicional (0.50 mg/kg) fueron las que arrojaron mayores niveles. En cuanto a la evaluación del riesgo para el consumidor, se han tomado en consideración tanto el porcentaje de BMDL01 (Benchmark Dose Lower confidence Limit) como el del PTWI (Provisional Tolerable Weekly Intake). Los resultados obtenidos confirman la inexistencia de riesgo para el consumidor en las plantas analizadas.

Palabras clave: Toxicología Alimentaria, Seguridad Alimentaria, Toxicología Analítica, Metales

Agradecimientos: Vicerrectorado de Investigación UGR. Proyecto Precompetitivo 2015 (IP: FGIL)

SA-C19) EVALUACIÓN DEL RIESGO TÓXICO DE LA PRESENCIA DE FLUORURO EN AGUAS DE BEBIDA ENVASADA CONSUMIDAS EN CANARIAS.

Jáudenes Marrero JR, Gutiérrez-Fernández AJ, Hardisson de la Torre A, Rubio C, Revert C.

Área de Toxicología. Universidad de La Laguna. 38071 La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España.

Objetivos: Establecer las concentraciones de fluoruro en algunas marcas de agua envasada consumidas en Canarias, para renovar los datos desactualizados, y hacer la evaluación del riesgo tóxico. Metodología: Se han utilizado 25 muestras de 7 marcas registradas y comercializadas (Fuentealta®, Fonteide®, Lanjarón Salud®, Solán de Cabras®, Font Vella Sacalm®, Aquarel Abetos® y Vichy Catalán®), analizadas mediante potenciometría, con electrodo ion selectivo de fluoruro. Resultados: Según la legislación actual española, todas las marcas de agua analizadas cumplen con los criterios de calidad establecidos, ninguna debe ser denominada "Agua fluorada" y todas pueden usarse en la preparación de alimentos infantiles. Además, según las ingestas diarias de agua recomendadas por la EFSA para cada rango de edad, no se supera la IDR para ningún individuo mayor de 4 años en ninguna de las marcas de agua analizadas. Conclusiones: Los niveles de fluoruro de las aguas envasadas producidas en Canarias no difieren de las producidas en la península (todas entre 0,24 y 0,62 mg/L). Los individuos con mayores restricciones de consumo de agua, son los inferiores a 1 año (pueden darse todas las marcas analizadas excepto Vichy Catalán® y Aquarel Abetos®), y a medida que el individuo crece, va aumentando la permisibilidad del aporte de fluoruros (aumenta hasta los 19 años) y por tanto aumenta la variedad de aguas envasadas que puede consumir sin superar la IDR (desde los 3 años no habría restricciones). En ciertos lugares de la Comunidad Autónoma Canaria sería recomendable consumir agua envasada respecto al agua de abastecimiento público.

Palabras clave: Fluoruro. Agua envasada. Fluorosis dental. Ingesta Diaria Recomendada. Evaluación del riesgo.

SA-C20) ESTUDIO DE LA ESTABILIDAD GENÓMICA DE CÉLULAS DE HEPATOMA EXPUESTAS A UNA ARCILLA MODIFICADA CON SILANOS.

Asencio J¹, Maisanaba S¹, Ortuño N², Cameán AM¹, Jos A¹.

¹Área de Toxicología, Dpto. de Nutrición y Bromatología, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla. Sevilla.

²Área de Materiales y Sistemas de Envasado. Instituto de Embalaje,

Transporte y Logística (ITENE). Valencia.

El diseño de nuevos materiales de envasado con propiedades mecánicas, térmicas y barrera mejoradas con el fin de incrementar la vida media de los productos alimentarios en el mercado, es una apuesta segura que está llevando a cabo la industria alimentaria. Este envasado es conocido como material nanocompuesto y difiere del polímero tradicional en que lleva incorporado arcillas modificadas. Entre estas arcillas se encuentra Clay3, una arcilla modificada con un silano, el aminopropiltrióxosilano. Sin embargo, poco se sabe acerca de la toxicidad de estos nuevos materiales incorporados a la matriz polimérica, siendo necesario este conocimiento para evitar futuros daños en los consumidores que estén expuestos a ellas por migración del envase al alimento. En el presente estudio se investiga la genotoxicidad de Clay3 mediante el ensayo de micronúcleos (MN) en la línea celular hepática humana HepG2. La inducción de MN y otras malformaciones nucleares se analizaron después de 24h de exposición de las células a concentraciones subcitotóxicas de Clay3 (0-250 µg/mL). Los resultados preliminares obtenidos no indican una alteración notable de las células tratadas con respecto a los grupos controles bajo las condiciones de ensayo establecidas. El ensayo de MN es parte de un conjunto de ensayos de obligatorio cumplimiento por parte de las autoridades competentes con el fin de autorizar materiales destinados al contacto con alimentos, por lo que habría que ampliar los datos disponibles acerca de la toxicidad de este nuevo material.

Palabras clave: arcilla modificada, micronúcleos, genotoxicidad, HepG2, silano

Agradecimientos: Los autores desean agradecer a la Junta de Andalucía (AGR5969) el apoyo financiero y la beca predoctoral asociada al proyecto concedida a Sara Maisanaba. Además, al Servicio de Biología del CITIUS por el soporte técnico prestado.

SA-C21) EVALUACIÓN DEL POTENCIAL GENOTÓXICO DE ARCILLAS MODIFICADAS DESTINADAS AL ENVASADO ALIMENTARIO MEDIANTE EL ENSAYO DE MICRONÚCLEOS.

Maisanaba S¹, Jordá-Beneyto M², Cameán AM¹, Jos A¹.

¹Área de Toxicología, Dpto. de Nutrición y Bromatología, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla. Sevilla. ²Área de Materiales y Sistemas de Envasado. Instituto de Embalaje, Transporte y Logística (ITENE). Valencia.

El uso en el envasado de alimentos de arcillas modificadas con sales de amonio cuaternario con el fin de aumentar la perdurabilidad del producto es una nueva tendencia que se presenta en el sector de la industria alimentaria. En este sentido, Clay1 y Cloisite®30B (C30B), dos arcillas basadas en la montmorillonita (Mt) modificadas con bromuro de hexadeciltrimetilamonio y metilhidroxietilamonio, respectivamente, han sido diseñadas para la obtención de estos nuevos materiales de envasado conocidos como nanocompuestos. Sin embargo, la información acerca de la toxicidad de estos nuevos materiales destinados al contacto con alimentos es escasa. En el presente trabajo se evalúa el potencial genotóxico de ambas arcillas, requerida dicha evaluación por las autoridades competentes con el fin de autorizar estos nuevos materiales, mediante el ensayo de micronúcleos (MN) en la línea celular hepática humana HepG2. La inducción de MN y otras malformaciones nucleares se analizaron después de 24h de exposición de las células a concentraciones no citotóxicas de Clay1 (0-8 µg/mL) y C30B (0- 31,25 µg/mL). Los resultados obtenidos no mostraron diferencias significativas en comparación con el grupo control, indicando la ausencia de genotoxicidad de las arcillas en las condiciones ensayadas. El ensayo presentado es parte de un estudio exhaustivo del perfil toxicológico de cada una de las arcillas, siendo éste necesario para su futuro uso en la industria alimentaria.

Palabras clave: arcillas, micronúcleos, genotoxicidad, HepG2.

Agradecimientos: Los autores desean agradecer a la Junta de Andalucía (AGR5969) el apoyo financiero y la beca predoctoral asociada al proyecto concedida a Sara Maisanaba. Además, al Servicio de Biología del CITIUS por el soporte técnico prestado.

SA-C22) CAMBIOS EN LA EXPRESIÓN GÉNICA DE CÉLULAS HEPG2 POR EXPOSICIÓN A ARCILLAS CON POTENCIAL USO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

Maisanaba S¹, Jordá-Beneyto M², Cameán AM¹, Jos A¹.

¹Área de Toxicología, Dpto. de Nutrición y Bromatología, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla. Sevilla.
²Área de Materiales y Sistemas de Envasado. Instituto de Embalaje, Transporte y Logística (ITENE). Valencia.

Los polímeros nanocompuestos se presentan en el mercado como un producto novedoso destinado al envasado de alimentos. Éstos, a diferencia de la matriz polimérica tradicional, cuentan en su estructura con arcillas basadas en la montmorillonita (Mt) modificada con modificadores orgánicos como las sales de amonio cuaternario. Debido al carácter novedoso de estos polímeros nanocompuestos poco se conoce sobre el perfil toxicológico de los nuevos materiales que incorporan, las arcillas organomodificadas. Esto es un motivo de preocupación, ya que pueden llegar a los consumidores por exposición oral, y en consecuencia, pueden dar lugar a efectos tóxicos potenciales. En el presente trabajo se estudió por primera vez la influencia de concentraciones no citotóxicas de Clay1 (Clay1) (0-8 µg / ml) y Cloisite®30B (0-31,25 µg / mL), dos arcillas organomodificadas, en la expresión de varios genes diana en una línea celular de hepatoma humano después de 4 y 24 h de exposición. Los genes seleccionados fueron: genes implicados en la respuesta al daño en el ADN (*TP53*, *CDKN1A*, *GADD45α*, *MDM2*) y en muerte celular programada (*BAX*, *BCL2*). La expresión génica se evaluó mediante la técnica de PCR cuantitativa a tiempo real. De forma general, destaca la obtención de diferencias significativas tras la exposición de ambas arcillas a los tiempos de exposición ensayados en los genes involucrados en la respuesta al daño en el ADN mientras que los cambios fueron menores en los implicados en la muerte celular. Los datos obtenidos indican que las arcillas modificadas pueden generar importantes cambios en la expresión génica por lo que serían necesarios estudios adicionales para averiguar los mecanismos moleculares implicados en la actividad tóxica de las arcillas.

Palabras clave: arcillas modificadas, qPCR, expresión génica, HepG2.

Agradecimientos: Los autores desean agradecer a la Junta de Andalucía (AGR5969) el apoyo financiero y la beca predoctoral asociada al proyecto concedida a Sara Maisanaba, y al CITIUS por el soporte técnico.

SA-C23) EFECTOS DE CLOISITE®NA⁺ Y CLAY2 EN LA EXPRESIÓN DEL ARNM DE GENES DIANA EN CÉLULAS HEPG2.

Maisanaba S¹, Hercog K², Zegura B², Filipic M², Cameán AM¹, Jos A¹.

¹Área de Toxicología, Dpto. de Nutrición y Bromatología, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla.² Departamento de Toxicología Genética y Biología del Cáncer, Instituto Nacional de Biología, Liubliana, Eslovenia

La incorporación de arcillas modificadas al envasado alimentario con el fin de desarrollar matrices poliméricas mejoradas es una innovación tecnológica y a su vez un motivo de preocupación, ya que estas arcillas pueden llegar a los consumidores, y desencadenar efectos perjudiciales en la salud. En el presente trabajo se investiga por primera vez la influencia de concentraciones no citotóxicas de Cloisite®Na⁺ (CNa⁺) (0-62,5µg / ml) y Clay2 (0-15,6µg / mL), montmorillonita no modificada y modificada con una sal de amonio cuaternario, respectivamente, en la expresión de varios genes diana en la línea celular de hepatoma humano HepG2 después de 4 y 24h de exposición. Los genes seleccionados fueron: genes implicados en el metabolismo (*CYP1A1*, *UGT1A1*, *CYP1A2*), en respuesta al daño del ADN (*CDKN1A*, *GADD45α*, *MDM2*), en estrés oxidativo (*GCLC*, *GPX1A*, *GSR*) y en muerte celular programada (*BAX*, *BCL2*, *CASP3*, *CASP6*, *CASP9*). La expresión génica se evaluó mediante la técnica de PCR cuantitativa a tiempo real (qPCR). Caben destacar los resultados obtenidos en los genes metabólicos (*CYP1A1*, *CYP1A2*) tras la exposición a ambas arcillas. Por otro lado, CNa⁺

produjo un aumento de la expresión de genes implicados en la muerte celular programada, mientras que Clay2 no mostró alteraciones notables en ese grupo de genes. La arcilla modificada sí dio lugar a diferencias significativas en los genes de respuesta al daño del ADN. La expresión de genes implicados en el estrés oxidativo no fue afectada por ninguna de las arcillas estudiadas después de 4 y 24h de exposición. Los datos obtenidos en el estudio indican que las arcillas podrían inducir efectos adversos; por lo tanto, serían necesarios estudios adicionales para dilucidar los mecanismos moleculares implicados en la toxicidad de las arcillas.

Palabras clave: arcillas modificadas, qPCR, expresión génica, HepG2. Agradecimientos: a la Junta de Andalucía (AGR5969) por el apoyo financiero.

SA-C24) APLICACIÓN DEL REGLAMENTO 1169/2011 SOBRE INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR EN EL ÁMBITO DEL DISTRITO SANITARIO ALJARAFE SEVILLA NORTE.

Bernal F.J, Franco F.J, Franco R, Hernández A. Veterinarios A4.

Unidad de Protección de la Salud. D° S° Aljarafe Sevilla N./Servicio Andaluz de Salud.

Desde la entrada en vigor del Reglamento (UE) 1169/2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor, y concretamente su Anexo II sobre sustancias o productos que causan alergias o intolerancias, desde la Dirección de la Unidad de Protección de la Salud del Distrito, se desarrollaron una serie de actuaciones con el objeto de establecer el grado de cumplimiento del mencionado Reglamento. El periodo de estudio de este trabajo estuvo comprendido entre abril 2015 y abril 2016. Los objetivos fueron garantizar que los operadores aportan y/o disponían de la información al consumidor referente al listado de los 14 alérgenos de obligada declaración, y por otro lado, valorar a través de inspecciones realizadas, sobre el nivel de concienciación tanto en los operadores de establecimientos como consumidores. La metodología usada fue la Inspección basada en el riesgo, así como el control de solicitudes de inicio de actividad de nuevos establecimientos. Además, desarrollamos dos cursos específicos a inspectores sobre aplicación e interpretación del Reglamento. En resultados se comprobaron que el nivel de implantación de dicha norma en nuestro ámbito es del 93%. De estos separamos industrias y minoristas/restauración, y aquellos establecimientos que solo se limitaban a exponer visiblemente las cartelerías obligatorias (alrededor de 70%), y aquellos que desarrollaron un manual específico de fichas de platos donde se exponen los alérgenos de ingredientes, y además contemplan otros alérgenos con origen de contaminación cruzada (alrededor de 30%). Se concluye un alto nivel de implantación del Reglamento en nuestra área, pero es fundamental aumentar la concienciación de operadores para garantizar un alto grado de protección al consumidor.

Palabras claves: alérgenos, inspección, protección, consumidor.

SA-C25) ESTUDIO DESCRIPTIVO OBSERVACIONAL DEL PLAN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE RESIDUOS EN EL ÁMBITO DEL DISTRITO SANITARIO ALJARAFE SEVILLA NORTE.

Bernal F, Franco F.J, Muñoz MJ, Hernández A. Veterinarios A4.

Unidad de Protección de la Salud. D° S° Aljarafe Sevilla N./Servicio Andaluz de Salud.

Los medicamentos veterinarios se utilizan ampliamente en la producción de animales de abasto con finalidades terapéuticas, preventivas y zootécnicas, siendo su utilidad indiscutible. Sin embargo, un uso no racional puede dar lugar a la presencia de residuos en los tejidos animales o en sus productos, por encima de niveles seguros para los consumidores y provocar efectos adversos. Para establecer medidas de control aplicables a determinadas sustancias y sus residuos en los animales y productos disponemos del Plan Nacional de Investigación de Residuos (PNIR). El objetivo de éste plan es establecer las medidas de control de las sustancias y sus residuos que pueden ser suministradas a los animales o bien contaminantes ambientales, para así detectarlos en cualquiera de las fases de la cadena alimentaria, tanto en animales vivos como en sus

productos y/o transformación de estos productos. En Andalucía los agentes de control sanitario oficial son los encargados de ejecutar las actuaciones de este plan en carnes y productos de origen animal. Estos inspectores vigilan y realizan verificaciones para que los productos puestos en el mercado no presenten residuos de sustancias no autorizadas o bien autorizadas en niveles por encima de los legalmente autorizados. En el Distrito Sanitario se programa una planificación de análisis anual y se toman un número de muestras de sustancias a investigar como establece la normativa. Todas las muestras se toman con carácter reglamentario. El plan comprende un Plan Dirigido y un Plan de Sospechosos que engloba aquellas actuaciones que provienen de sospecha o alerta y que son independientes y adicionales a los programados en el Plan Dirigido. Las muestras son tomadas en los 9 mataderos, 1 sala de tratamiento de reses de lidia y 4 salas de caza, así como en las 838 industrias alimentarias que disponemos. Una vez localizados los productos procedentes de los animales que han resultado positivos, en un análisis inicial, serán intervenidos y retirados del mercado, y si fuese necesario la correspondiente comunicación a través de la red de Alerta.

Palabras claves: residuos, agente, muestras

SA-C26) IMPORTANCIA SANITARIO-SOCIAL PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN LA COMERCIALIZACIÓN Y CESIÓN DIRECTA DE SETAS AL CONSUMIDOR.

Franco FJ, Bernal FJ, Franco R, Hernández A. Veterinarios A4.

Unidad de Protección de la Salud. D.º S.º Aljarafe Sevilla N./Servicio Andaluz de Salud.

En otoño los aficionados a la recolección de setas salen al campo para su búsqueda, pero no queda sólo como actividad lúdica, también se añade un componente muy peligroso que es el desconocimiento de algunas especies y que determina, en ocasiones por inexperiencia, de una intervención sanitaria por parte de los agentes de control sanitario oficial de la Junta de Andalucía, ante alertas por graves toxiinfecciones alimentarias ocurridas en el ámbito privado o público. Este trabajo no busca recopilar cuales son consumibles, de mayor valor culinario o cuales venenosas, ya que está regulado, sino hacer un estudio pormenorizado de las condiciones de comercialización de los suministros de estos alimentos no controlados sanitariamente ni autorizados a establecimientos minoristas, de restauración colectiva y consumidores finales. Se pretende fomentar la educación y concienciación del ciudadano eliminando mitos y leyendas no científicas sobre métodos tradicionales para saber qué setas son tóxicas y cuáles no. La cesión directa por recolectores de pequeñas cantidades de setas a consumidores finales o a restauradores, es una práctica habitual en determinadas zonas de nuestro Distrito Sanitario. Las Autoridades Sanitarias, conscientes de este riesgo, en el ámbito de sus competencias en materia de Salud Pública, han intensificado los controles e inspecciones de este suministro a minoristas y hostelería. Asimismo, se garantiza la comercialización a través del canal seguro a través de "centros de clasificación y selección de hongos comestibles", así como establecer medidas preventivas para evitar graves consecuencias que pudieran derivarse de las imprudencias. Se valora en este trabajo el Plan CUSSTA y, según normativa en vigor de suministros directos, aportamos requisitos y condiciones sanitarias para su segura comercialización y como garantizar el cumplimiento de la norma reguladora por parte del recolector y proteger al consumidor.

Palabras claves: residuos, setas, intoxicación, comercialización.

SA-C27) PRODUCCIÓN DE INSTRUMENTO DIDÁCTICO PARA CONCIENCIACIÓN DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS.

Henkin N¹, Liu S¹, Guimarães R², Miyagusko L², Mendes da Costa F³.

¹ Graduanda de Nutrición, Centro de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Federal del Mato Grosso do Sul, Brasil. ² Doctora, Centro de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Federal del Mato Grosso do Sul, Brasil. ³ Nutricionista, Responsable técnica y Tutora académica,

Industria de Helados Jeito Frio Sorvetes®. Brasil.

Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) son una causa importante de morbilidad y mortalidad, pues el consumo de contaminados es uno de los problemas de salud pública más importantes del mundo. En Brasil en los últimos años ha habido un aumento de casi el 100% en el consumo de helado. El mismo, por ser un producto a base de leche, puede considerarse como un buen medio para el crecimiento microbiano debido a su contenido de nutrientes, casi pH neutral y la duración de almacenamiento de largo. Además varios pasos en la producción de helados relacionados con la manipulación indebida de los propios manipuladores, pueden aumentar los riesgos de contaminación. En Brasil, con el objetivo de prevenir los, las industrias de alimentos deben obligatoriamente ofrecer a sus funcionarios periódicamente un curso de buenas prácticas de higiene y manipulación de alimentos (CBPHMA). El objetivo de este trabajo fue producir un material didáctico que enseñe de manera práctica y impactante el contenido teórico del CBPHMA, con el intuito de concientizar y obtener una mejor adherencia de los manipuladores a las buenas prácticas de higiene y manipulación de los alimentos. La metodología aplicada fue la recogida de materiales biológicos de los manipuladores de la industria en placas de 60 mm en ágar cromogénico. Las placas se incubaron a una temperatura entre 35 a 37 ° C durante 48 horas. Después se llevó a cabo los registros fotográficos del material y luego su incorporación en el contenido programático del CBPHMA. Las placas presentaron un alto nivel de contaminación incluyendo el crecimiento de hongos, lo que indica un gran riesgo de incidencia de ETA, llamando mucho la atención de la población objetivo, y por lo tanto ha cumplido con su finalidad. Lo que indica que esta metodología práctica es un buen instrumento didáctico pues es simple y cumple con sus objetivos.

Palabras clave: instrumento didáctico; manipuladores; contaminación; concientización; enfermedades transmitidas por alimentos.

Agradecimientos: los autores agradecen al Cnpq, UFMS y Jeito Frio Sorvetes®, por el apoyo científico, estructural y financiero.

SA-C28) CAPACIDAD PREVENTIVA DE LA CERVEZA SIN ALCOHOL Y SUS COMPONENTES SOBRE EL GRADO DE ALTERACIÓN NEUROLÓGICA INDUCIDA POR EL ALUMINIO.

González-Muñoz MJ¹, Benedi J², Mateos CJ¹, Meseguer I¹, Sánchez Muniz FJ³, Merino P¹.

¹Departamento de Ciencias Biomédicas. Unidad Docente de Toxicología. Facultad de Farmacia. Universidad de Alcalá. ²Departamento de Farmacología. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. ³Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.

Los beneficios del consumo moderado de cerveza han sido ampliamente descritos. En relación con la Enfermedad de Alzheimer, la ingesta de esta bebida podría constituir una alternativa en la prevención de esta patología atribuible, principalmente, a dos de sus componentes: el silicio y las sustancias antioxidantes contenidas en el lúpulo. En este trabajo se ha evaluado el grado de alteración neurológica inducida por el Al en ratas intoxicadas con Al durante 3 meses y a las que se les suministró cerveza sin alcohol como fuente de Si y de ingredientes funcionales, así como soluciones de Si y extracto de lúpulo, mediante pruebas de comportamiento específicas, para determinar la capacidad preventiva de la cerveza y sus componentes. Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre el grupo control positivo (grupo de Al) y el resto de los grupos en las pruebas de natación forzada. La administración de Al aumenta el tiempo de aprendizaje de los animales, debido al aumento de la actividad de la acetilcolinesterasa producido por este metal. El tratamiento con cerveza sin alcohol, Si y lúpulo neutraliza el efecto negativo del Al sobre la memoria de los animales. La capacidad inhibitoria de la acetilcolinesterasa por parte del Si parece estar involucrada en este efecto positivo sobre la mejora de las habilidades de aprendizaje de los animales, inhibidas por el Al. Los extractos de lúpulo, por su parte, inhiben parcialmente la producción del A β en cultivos celulares, demostrando ser notablemente eficaz en la

prevención sobre el deterioro en el aprendizaje y memoria. Las ratas que recibieron cerveza presentan mejores resultados memorísticos que las ratas control negativo, lo que podría indicar que otros componentes de la cerveza estarían involucrados en este proceso. Se confirman los beneficios del consumo de cerveza sin alcohol sobre las alteraciones neurológicas en ratas intoxicadas con Al.

Palabras clave: Cerveza, Aluminio, Silicio, Lúpulo, Alzheimer.

TOXICOLOGÍA FORENSE

Comunicaciones orales

Moderadora: Dra. Dña. María Luisa Soria Sánchez.

TF-01) AGRESIONES SEXUALES A VARONES CON SUMISIÓN QUÍMICA EN 2012-2015.

Hernando C, Sánchez J, López ML, Mora A, Sánchez M, Vingut A. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses-Departamento de Barcelona, España.

La agresión sexual a varones es un delito que se supone minoritario si se compara con las agresiones en la que la víctima es una mujer o un menor de edad. El hecho es que los datos disponibles son escasos, lo que se atribuye en parte a que el porcentaje de denuncia del delito es inferior que en el caso de las mujeres. El objetivo del estudio es dar visibilidad a un problema y estudiar, si es posible (dada la gran diferencia en el tamaño de la muestra), si hay diferencias significativas con los casos en que la víctima es mujer.

En el presente estudio se revisan una veintena de casos de agresión sexual a varones denunciadas en las comunidades autónomas de Cataluña, Baleares y Comunidad Valenciana.

Las víctimas son varones mayores de edad, mayoritariamente entre 20 y 50 años. En más de ¾ partes de los casos estudiados se encontró la presencia de alcohol, psicofármacos y/o drogas. En más de ¾ partes de los casos las víctimas informan de periodos de amnesia de duración variable, que llegan a 44 horas. Los lugares de los hechos fueron espacios de ocio, domicilios y la vía pública, y en todos los casos durante la noche. En ningún caso el agresor/es eran conocidos por la víctima.

Palabras clave: Agresión sexual, varón, sumisión química, alcohol.

TF-02) CANNABIS Y PSICOSIS: CONSIDERACIONES MÉDICO-FORENSES A LOS EFECTOS DEL ESTUDIO DE LAS BASES PSICOBIOLOGICAS DE LA IMPUTABILIDAD.

Uroz-Martínez V¹, Barrero-Verdejo M¹, García-Palma P¹, González-Medina A^{1,2}, Higuera-Aranda A^{1,2}, Montero de Espinosa-Rodríguez N¹.

¹ Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Granada. Consejería de Justicia e Interior. Junta de Andalucía. España. ² Facultad de Medicina. Universidad de Granada. España.

La concurrencia del consumo de cannabis y la aparición de un cuadro psicótico es frecuente en sujetos investigados por la presunta comisión de hechos antijurídicos. El cannabis se considera un neurotóxico que puede inducir patología psicótica en sujetos predispuestos genéticamente. El Médico Forense es el encargado de la elaboración de informes para la determinación del estado de las bases psicobiológicas de la imputabilidad de un sujeto, según los supuestos recogidos en los artículos 20 y 21 del Código Penal, para determinar si un individuo tuvo una actuación libre o bien sufrió algún tipo de condicionamiento, de forma que, en el momento de los hechos imputados, no era capaz de conocer la ilicitud de los mismos (capacidades cognitivas) o bien no pudo actuar conforme a dicha comprensión (capacidades volitivas). Presentamos tres casos de varones en los que se refería un consumo de cannabis previo al primer cuadro psicótico asistido en un centro médico y en los que existe diagnóstico toxicológico presuntivo compatible con un consumo de cannabis previo a los hechos denunciados. Se detallan las características de sus presuntas actuaciones, así como la posible relación causal o potenciadora que tuvo el cannabis en cada uno, con las consideraciones médico-forenses que se derivaron en los informes de los mismos. Los delitos imputados eran de abuso sexual, malos tratos a la pareja e incendio forestal, respectivamente. En dos

de ellos existían otros diagnósticos psiquiátricos previos al cuadro psicótico. En uno de ellos el trastorno psicótico es crónico y el diagnóstico actual es de Esquizofrenia Paranoide. La existencia de un trastorno por consumo de cannabis supone una dificultad diagnóstica del tipo y la etiología del cuadro psicótico, pudiendo estar directamente relacionado con el debut en los tres casos presentados, y esto tuvo su reflejo en las medidas de seguridad propuestas en el informe médico-forense.

Palabras clave: cannabis, Código Penal, imputabilidad, trastorno psicótico, esquizofrenia

Comunicaciones tipo cartel

TF-C1) LA CANTARIDINA UN TÓXICO CLÁSICO CON NUEVAS PERSPECTIVAS.

Valverde Villarreal JL¹, Soria Sánchez ML².

¹Servicio de Química, Dpto. de Barcelona del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Barcelona, España. ²Servicio de Garantía de Calidad Dpto. de Sevilla del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Sevilla, España.

La cantaridina es el principio activo de acción vesicante del “polvo de cantarida” que se ha obtenido tradicionalmente en Europa desecando y pulverizando la cantárida (*Lytta vesicatoria*) un coleóptero de la familia *Meloideae* (con más de 1500 especies alrededor del mundo), de color verde intenso con reflejos dorados. Aun siendo un coleóptero, históricamente se la ha denominado “Mosca Española” cuando se la ha relacionado como fuente de cantaridina. Su uso médico es muy antiguo tanto en oriente como en occidente, unido al de veneno y estimulante sexual masculino. Las intoxicaciones por cantaridina se han ido sucediendo a lo largo de los años con multitud de datos históricos desde la Roma Imperial, pasando por Francia en el siglo XVIII con el Marqués de Sade, a lo que hay que unir la ingesta accidental de escarabajos especialmente por parte de niños, el uso como abortivo e intoxicaciones del ganado especialmente de caballos. La cantaridina fue aislada por primera vez por el químico francés M. Robiquet en 1812. A partir de aquí la cantaridina ha iniciado un recorrido a través la ciencia moderna que aún no ha concluido. Desde el descubrimiento de su estructura química, determinación de sus propiedades físicas y químicas y actividad farmacológica y especialmente sus aplicaciones médicas diversas (dermatológicas, leishmaniosis, neuralgia post-herpética...) hasta llegar a las posibles acciones anticancerígenas en diversos tipos de tumores.

Se han desarrollado técnicas de análisis toxicológico con GC/MS, y HPLC.

Palabras clave: cantaridina, análisis toxicológico, meloideae

TF-C2) VALIDACIÓN DE UN MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE GABAPENTINA EN PLASMA CON CG/EM.

Alonso, A., Tabernero-Duque, MJ., Alvarez-Freire, I., Cabarcos P., Bermejo, AM.

Servicio de Toxicología Forense. Instituto de Ciencias Forenses. Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Medicina, C/ San Francisco s/n 15782 Santiago de Compostela

Se presenta la validación de un método analítico para la determinación de Gabapentina en plasma. La Gabapentina (GBP) fue desarrollada con el fin de obtener una sustancia estructuralmente análoga al GABA (principal neurotransmisor inhibitorio del sistema nervioso central (SNC)) y por ello ser utilizada como fármaco antiepiléptico en el tratamiento de la espasticidad. Además de su uso como antiepiléptico es eficaz en el tratamiento del dolor crónico, especialmente en el de tipo neuropático. Para la extracción de la GBP del plasma se escogió la Extracción en Fase Sólida (SPE) con cartuchos Strata C-18-E (55 µm, 70 Å) Phenomenex[®]. El procedimiento consistió en un acondicionamiento del cartucho con Metanol y HCl 0.1 M, seguido por la carga de la muestra (0.5 mL de plasma al que se le añade como patrón interno Gabapentina -D₁₀). A continuación se realiza un lavado con 1 mL de HCl 0.1 M y por último se eluye con 500 µL de NH₄OH al 2% en metanol. Para su análisis se ha puesto a punto un método cromatográfico por Cromatografía de Gases/Espectrometría de

Masas, por Impacto Electrónico, en modalidad de ión único (SIM) (utilizando como iones cuantificadores el 152 para la GBP y 162 para la GBP-D₁₀). Para la validación del método analítico en plasma se comprobó la linealidad en el rango 1 - 6 µg/mL, y se calcularon los límites de detección y cuantificación, los coeficientes de variación intra e inter-día (7-15%), la exactitud (0.59-15,96%), y la recuperación (superior al 80%) obteniendo unos resultados satisfactorios de acuerdo a las normas de la FDA.

Palabras Clave: Gabapentina, plasma, SPE, CG/EM, validación

TF-C3) SÍNDROME CONFUSIONAL AGUDO TRAS HIPOGLUCEMIA CON RESULTADO DE DELITO DE LESIONES.

Montero de Espinosa N¹, Uroz V¹, Hernández AF².

¹Instituto de Medicina Legal de Granada, ²Departamento de Medicina Legal y Toxicología, Universidad de Granada.

Se presenta el caso de un varón de 35 años de edad, con antecedentes de diabetes tipo I desde los 22 años, que tras cenar y ponerse su dosis habitual de insulina, apuñaló a su hijo de 16 meses de edad y a su mujer que intentó evitarlo. La evaluación forense, psiquiátrica y endocrinológica indica que el hecho es compatible con un síndrome confusional que apareció de forma súbita como complicación de una hipoglucemia grave y que se consideró como un "trastorno mental transitorio". La exploración psicopatológica al día siguiente de los hechos no encontró ninguna anomalía. Las entrevistas psiquiátricas semiestructuradas y pruebas psicodiagnósticas (16 PF-5 Cuestionario Factorial de Personalidad de Cattell, MCMI-III. Inventario Clínico Multiaxial de Millon III y S.A.R.A) descartaron la existencia de trastornos psicopatológicos, rasgos de personalidad desadaptativos y un bajo riesgo de violencia de género. Los resultados del análisis de sangre efectuado 4 días después de los hechos fueron: glucosa 329 mg/dL, hemoglobina glicosilada 6.5 %, insulina basal 2.9 µU/mL (normal entre 2.75 y 28.8) y péptido C 0.01 ng/mL (normal 1.1-5.0). El episodio surgió sobre una base patológica probada en el sujeto (diabetes tipo I), fue desencadenado por una causa inmediata y fácilmente evidenciable (no tomó la cantidad adecuada de comida para la insulina que se había administrado). Se descartó una "enfermedad orgánica cerebral" y el episodio se interpretó como una alteración funcional temporal de origen tóxico-metabólico, de aparición brusca, duración breve y curación rápida, completa y sin secuelas. El diagnóstico definitivo se estableció mediante el análisis retrospectivo de las circunstancias, hechos, testimonios, estudio psicopatológico y pruebas psicodiagnósticas y analíticas.

Palabras clave: hipoglucemia, síndrome confusional agudo, síndrome tóxico-metabólico, delito de lesiones

TF-C4) ESTUDIO DE SUICIDIOS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA GALLEGA EN LOS AÑOS 2014-2015.

Taberero-Duque, MJ., Álvarez-Freire, I., Cabarcos, P., Bermejo, AM. Servicio de Toxicología Forense. Instituto de Ciencias Forenses. Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Medicina, C/ San Francisco s/n 15782 Santiago de Compostela

Los suicidios suponen la segunda causa de muerte en personas de 15 a 29 años. Según estimaciones de la OMS, cada año más de 800.000 personas mueren por suicidio, siendo una de las causas de muerte de mayor relevancia en países desarrollados. Aunque España tiene una de las tasas de suicidio más bajas de Europa, en los últimos años se ha producido un incremento importante si se la compara con otros países de Europa y del resto del mundo. En el año 2013 Galicia fue, junto con Madrid, la cuarta Comunidad Autónoma con mayor número de suicidios de España (con una tasa de 12 suicidios por cada 100.000 habitantes), a los que habría que añadir un número no determinado de casos de suicidio que se enmascaran entre los accidentes de tráfico y otras muertes clasificadas como accidentales. En este trabajo se estudian 934 muertes producidas en Galicia en los años 2014 y 2015 (503 y 435 respectivamente), de las que 249 corresponden a suicidios (138 al año 2014 y 111 el año 2015). El rango de edad de los fallecidos es de 13 a 88 años, siendo mayor el

número de varones fallecidos (146 varones y 102 mujeres). En cuanto al mecanismo de suicidio, la causa más frecuente es la ahorcadura con 145 casos, seguida por las intoxicaciones (29 casos), precipitación (26 casos), sumersión (22 casos), atropello (19 casos) y otras causas en un porcentaje menor. Se observa que más del 11% de los suicidas emplearon la intoxicación como mecanismo de suicidio, siendo los psicofármacos (solos o en asociación con el alcohol etílico) las sustancias más comúnmente empleadas.

Palabras Clave: Suicidio, Galicia, causa, intoxicación, psicofármacos

TOXICOLOGÍA CLÍNICA

Comunicaciones orales

Moderador: Dr. D. Tomás Camacho García.

TC-O1) EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A PLAGUICIDAS MODERNOS Y MENOS EFECTOS EN SALUD.

Hernández AF¹, García-García CR², Parrón T^{3,4}, Requena MM⁴, Alarcón R⁴, Gil F¹.

¹Departamento de Medicina Legal y Toxicología, Universidad de Granada;

²Distrito Sanitario Jaén Nordeste, ³Delegación Provincial de Salud de Almería, ⁴Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Medicina, Universidad de Almería

Este estudio ha investigado los efectos potenciales de la exposición ocupacional a plaguicidas en trabajadores de invernadero a lo largo de dos periodos de una misma campaña agrícola con diferente uso de estos compuestos. Se ha realizado una evaluación clínica (anamnesis y exploración física) así como un estudio bioquímico estándar en 189 trabajadores de agricultura intensiva y 91 sujetos control sanos de la provincia de Almería. El uso de plaguicidas se efectuó en el marco de un sistema de producción integrada y no había exposición a ningún organofosforado. Los trabajadores de invernadero mostraron un mayor riesgo de signos oculares y cutáneos en el período de alta exposición a plaguicidas con respecto a los controles (OR: 4,80 y 2,87, respectivamente); Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en los síntomas clínicos. Los trabajadores presentaron un mayor riesgo de alteraciones del ECG (OR: 3,35) y espirométricas (OR: 5,02) en el periodo de baja exposición, único en el que se efectuaron estas pruebas. La actividad acetilcolinesterasa eritrocitaria mostró un descenso significativo en los trabajadores con respecto a los controles en los dos periodos de estudio. Desde el punto de vista analítico se observó un descenso de los niveles de glucosa, creatinina, colesterol total, triglicéridos y fosfatas alcalina en trabajadores de invernadero respecto a los controles y en el periodo de alta exposición. Estos hallazgos sugieren que la exposición ocupacional crónica a plaguicidas modernos, que presentan menos toxicidad que los antiguos, se asocia a efectos tóxicos leves, en particular la irritación de piel y los ojos, así como ligeras alteraciones bioquímicas de significación incierta a largo plazo.

Agradecimientos: Este estudio ha sido financiado por la Consejería de Innovación de la Junta de Andalucía (referencia P09-CVI-5062).

Palabras clave: plaguicidas; salud ocupacional; toxicidad crónica; colinesterasas; química clínica

TC-O2) INTOXICACIONES EN CHILE: 10 AÑOS DE ANÁLISIS DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE.

Ríos JC^{1,2}, Cerda P¹, Silva L¹, Mieres JJ¹, Cid L, Olivares P¹, Solari S^{1,2}, Paris E¹.

¹Centro de Información toxicológica, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile; ²Departamento de Laboratorios clínicos, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago Chile.

Los centros de información toxicológica, cumplen un rol fundamental en las acciones de toxicovigilancia. Las intoxicaciones son un problema de salud pública en Chile y la obtención de información epidemiológica de las intoxicaciones permite establecer estrategias efectivas de prevención. Se realizó un estudio observacional retrospectivo de los casos en Chile entre los años 2006 y 2015. Los

datos fueron recopilados utilizando la ficha propuesta por el Programa Internacional de Seguridad Química de la Organización Mundial de la Salud. Las variables analizadas fueron: número de casos, edad, sexo, vía de exposición, lugar del incidente, tipo de interlocutor y agentes involucrados. Los resultados obtenidos mostraron un registro de 267.221 casos, de los cuales el 56% involucraron mujeres y el 44% hombres. La vía de exposición más frecuente fue la ingestión (82%), seguido por las mordeduras/picaduras (6%) y la inhalación (4%). Los principales agentes involucrados fueron los medicamentos (58%), seguido por los productos de aseo (15%), los plaguicidas (12%) y las mordeduras/picaduras con un 8%. Los medicamentos más frecuentes fueron los agentes neurológicos (53%) y de estos los psicodélicos con un 44% (dentro de este grupo los más frecuentes fueron los ansiolíticos). De los productos de aseo, los más comunes fueron los agentes blanqueadores. El 49% de las llamadas fueron de servicios de salud públicos y privados. En cuanto a la causa, el 59% de los casos fueron accidentales y el 29% fueron intencionales (de estos el 93% fueron suicidas). En los suicidas el 86% fueron con medicamentos y el 4% plaguicidas. Con respecto a la edad, el 42% son menores de 4 años. Se puede concluir que la mayoría de los casos son del sexo femenino, los principales agentes involucrados fueron los medicamentos, con un grupo etéreo formado predominante por niños.

Palabras clave: Intoxicaciones, epidemiología, centros toxicológicos

Comunicaciones tipo cartel

TC-C1) CITOTOXICIDAD DE MATERIALES ORTODÓNICOS: SITUACIÓN Y PROBLEMÁTICA ACTUAL.

Martín-Cameán A¹, Jos A², Guzmán-Guillén R², Cameán AM².

¹Departamento de Estomatología, Facultad de Odontología, Universidad de Sevilla, España. ²Área de Toxicología, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, Profesor García González n^o 2, 41012 Sevilla, España

Las aplicaciones ortodóncicas intraorales se usan frecuentemente en la práctica clínica dental. Están compuestas por aleaciones de diferentes metales en diversos porcentajes, y tras una exposición a largo plazo (1,5-2 años de tratamiento) pueden surgir problemas de potenciales efectos tóxicos derivados de la liberación de iones metálicos a la cavidad oral. Níquel (Ni) y cromo (Cr) en particular, están relacionados con reacciones de hipersensibilidad, citotoxicidad y genotoxicidad. Para la biocompatibilidad de estos materiales, las investigaciones sobre su citotoxicidad son esenciales, y se emplean para ello una batería de ensayos en diferentes modelos. Se lleva a cabo una revisión de la literatura científica relativa a los ensayos de citotoxicidad de la aparatología ortodóncica en los últimos 10 años, poniendo de relieve diferentes aspectos. La citotoxicidad está relacionada con la liberación de los metales por procesos de corrosión, de forma que en el 50% de los estudios se lleva a cabo la cuantificación de los elementos implicados, especialmente de Ni. Algunos estudios evalúan los materiales en contacto directo con las células, mientras que en otros trabajos se exponen las células a los eluatos obtenidos tras la inmersión del material en medios de cultivo celular u otras soluciones (ácido láctico, NaCl, etc). Los modelos experimentales *in vitro* incluyen líneas celulares establecidas (queratinocitos inmortalizados gingivales humanos (IHGK), fibroblastos de explantes gingivales, etc.) y otras no relacionadas con los tratamientos (HepG2, PK84, etc.), siendo los resultados muy variables. También se puede evaluar por extracción de células del epitelio bucal humano, comparando la viabilidad celular antes o después del tratamiento (*in vivo*), siendo estos estudios muy escasos. Se sugiere la importancia de la evaluación de las aplicaciones ortodóncicas caso por caso, ya que la composición y tratamientos son variables y juegan un papel importante en la citotoxicidad observada.

Palabras clave: Aplicaciones ortodóncicas, citotoxicidad, revisión.

TC-C2) INTOXICACIONES INTENCIONALES REPORTADAS EN EL CENTRO TOXICOLÓGICO DE LA

UNIVERSIDAD CATÓLICA: 2006-2015.

Reinike C¹, Cerda P¹, Silva L¹, Mieres JJ¹, Del Campo JM, Paris E¹, Ríos JC^{1,2}. ¹Centro de Información toxicológica, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile; ²Departamento de Laboratorios clínicos, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago Chile.

Las intoxicaciones intencionales constituyen un problema de salud pública que requiere atención urgente. Dentro de estas intoxicaciones destacan aquellas con intención suicida, incrementándose durante los últimos años según estadísticas internacionales. El objetivo fue describir epidemiológicamente los llamados por intoxicaciones intencionales en población Chilena que consultó al CITUC durante el periodo 2006 – 2015. Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo. Se analizaron los llamados por intoxicaciones intencionales recibidos por el centro durante el periodo descrito. Las variables analizadas fueron edad, sexo, vía de exposición, agente causal, lugar del incidente, interlocutor. Se recibió un total de 78.330 casos de intoxicaciones intencionales (29,3% del total de casos recibidos durante el mismo periodo). El 92,9% correspondió a intentos suicidas. De este porcentaje el 76% correspondió a mujeres, destacando el grupo de adultas y adolescentes (43% y 19,1% respectivamente). Del universo de agentes, el principal correspondió a medicamentos (87%), destacando aquellos que actúan en el SNC (27% ansiolíticos y 26% antidepressivos). El sexo femenino obtuvo un riesgo de ingestión con fines suicidas 3,3 veces superior que el masculino (OR: 3,3; IC 95%: 3,2-3,4; p<0,001). Las intoxicaciones intencionales siguen siendo un problema de salud pública en Chile. El mayor porcentaje de llamadas corresponde a intentos suicidas, destacan los medicamentos con efectos centrales y el principal grupo de riesgo correspondió al sexo femenino.

Palabras clave: Intoxicaciones intencionales, suicidios, centros toxicológicos

TOXICOLOGÍA VETERINARIA

Comunicaciones orales

Moderador: Dr. D. Tomás Camacho García.

TV-O1) EURAPMON: PARADIGMA DE LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN MATERIA DE MONITORIZACIÓN DE CONTAMINANTES AMBIENTALES EN RAPACES.

García-Fernández AJ.

Área de Toxicología, Dpto. Ciencias Socio-sanitarias, Universidad de Murcia, 30100 Murcia, Member of the EURAPMON Steering Committee)

El pasado mayo de 2015 se celebraba en Murcia la EURAPMON Final Conference (www.eurapmon.net), como colofón a cinco años de un exitoso proyecto que, si bien nace en 2006, no es objeto de financiación europea hasta mayo de 2010; momento en que la European Science Foundation (ESF) decide apostar por una acción dentro de los Research Networking Programmes, concretamente en el Life, Earth and Environmental Sciences (LEE) Programme.

La primera iniciativa que da origen a EURAPMON (*Research and Monitoring for and with Raptors in Europe*) es el workshop de Scopello (Sicilia, Italia), en 2006. En aquella reunión un nutrido grupo de investigadores, toxicólogos, ecotoxicólogos, ecólogos, asociaciones ornitológicas internacionales y especialistas en general del mundo de las aves rapaces ponen en común su visión, su experiencia y su interés en coordinar una acción conjunta pan-Europea.

El objetivo principal de EURAPMON era el fortalecimiento de la contribución a la investigación y a la monitorización “de” y “con” rapaces en Europa, con beneficios para la biodiversidad, la salud humana y ambiental, incluyendo la conservación y recuperación de las poblaciones de rapaces y sus hábitats, así como la reducción de las amenazas de las sustancias químicas sobre la salud de los ecosistemas y la salud humana. Los resultados obtenidos por EURAPMON pueden resumirse en: 1) El establecimiento de una red pan-Europea sostenible y eficiente en términos de recursos para la monitorización de y con rapaces; 2) El establecimiento de un consenso sobre prioridades

Europeas para la monitorización de y con rapaces, basado en un inventario de programas existentes y de necesidades de sus usuarios; 3) La difusión de buenas prácticas y mejora de las capacidades en Europa para la monitorización armonizada de y con rapaces; y 4) El establecimiento de una base de datos en red.

Un protocolo europeo de monitorización con rapaces traducido a 9 idiomas, el inventario de todos los programas de monitorización de contaminantes de Europa, 14 publicaciones incluyendo tres trabajos científicos publicados en *AMBIO*, *Environment International* y *Ecotoxicology* son algunos de los logros materiales que, junto con los workshops, conferencias, cursos de verano y reuniones del comité ejecutivo, han conseguido consolidar la red. El futuro se llama ahora *European Raptor Biomonitoring Facility (ERBFacility)*, la propuesta de acción COST que los integrantes de EURAPMON acaban de presentar para continuar con nuevos retos y ampliación de miras.

Palabras clave: EURAPMON, rapaces, contaminantes ambientales, monitorización, ERBFacility.

Agradecimientos: A EURAPMON y a Pilar Gómez, Silvia Espín, Pedro María-Mojica y, especialmente, a Emma Martínez-López.

TV-O2) INTOXICACIÓN POR METALDEHÍDO, ASOCIADA CON ESTIMULACIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL Y CONVULSIONES EN PERROS.

Rodríguez JL, Martínez MA, Ares I, Martínez M, Castellano V, Anadón A. Departamento de Toxicología y Farmacología, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, 28040-Madrid.

Las convulsiones son manifestaciones que se presentan cuando existe una actividad neuronal cerebral descontrolada cuyos signos clínicos se caracterizan por la contracción y distensión repetida y temblorosa de uno o varios músculos de forma brusca y violenta. Muchos plaguicidas que se utilizan actualmente son agentes convulsionantes y por tanto su uso no controlado puede ser causa de riesgo en la salud de los animales. Este es el caso del metaldehído, tetrámero del acetaldehído, un ingrediente común en numerosos productos molusquicidas o helicidas comerciales, productos ampliamente usados en los jardines frente a babosas, caracoles y otros gastrópodos y que con frecuencia viene ocasionando intoxicaciones en perros. El objetivo del presente trabajo es presentar la toxicosis del metaldehído en perros incluyendo sus propiedades fisicoquímicas, toxicocinéticas, fisiopatología, signos clínicos, diagnóstico y tratamiento de la intoxicación. La exposición al metaldehído (molusquicida o helicida) en perros produce tremor, incoordinación motora y convulsiones tónicas ya que disminuyen los niveles del ácido γ -amino butírico (GABA) y de serotonina (5-hidroxitriptamina, 5-HT), ambos neurotransmisores inhibitorios en el SNC. Además, se encuentra afectada la función sensorial y los animales muestran ansiedad e hipersensibilidad a estímulos externos tales como ruido y luz. En el diagnóstico diferencial también hay que tener en cuenta los signos clínicos por intoxicación por estricnina, fluoroacetato sódico, insecticidas organofosforados, carbamatos, organoclorados, piretrinas y piretroides y 4-aminopiridina, entre otros. Tras una exposición al metaldehído pueden producirse, al cabo de 2-3 días, cuadros de insuficiencia hepática. Por lo general, en esta intoxicación, la muerte se produce por fallo respiratorio que puede ocurrir entre 4-24 horas después de la ingestión de metaldehído, pero si se procede a tiempo una descontaminación gastrointestinal, monitorización de la acidosis y deshidratación y tratamiento apropiado de soporte, los signos clínicos son controlados y los pacientes sobreviven.

Palabras clave: Intoxicación, metaldehído, agente convulsionante, perros.

Comunicaciones tipo cartel

TV-C1) PLAGUICIDAS CLORADOS Y PCBS EN ESPECIES CINEGÉTICAS MAYORES DE DISTINTAS ZONAS DE EXTREMADURA.

Molina L¹, Chaves J¹, Sosa LV², Oropesa AL¹, Míguez MP¹, Pérez-López M¹, Soler F¹.

¹Área de Toxicología, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura.

²Área de Salud de Cáceres, Servicio Extremeño de Salud. España.

Las especies cinegéticas son animales de vida libre que pueden ser utilizadas como bioindicadores en la biomonitorización ambiental de contaminantes orgánicos persistentes y además su carne es consumida por la población. En este estudio se ha determinado la presencia de plaguicidas organoclorados y (PCBs) en grasa perirrenal de 44 ciervos y 49 jabalíes de 2 zonas diferentes de Extremadura: Parque Nacional de Monfragüe y Sierra Morena (Azuaga) mediante GC-MS en modo ionización química negativa (NCI). Los compuestos detectados en ciervos fueron: DDE (100%), HCB (95,45%), γ -HCH (95,45%), β -HCH (77,27%), heptacloro epóxido (56,82%), α -HCH (43,18%), DDT (27,27%), heptacloro (20,45%), DDD (11,36%), clordanos (4,55%), PCB 153 (54,55%), PCB 180 (50%), PCB 138 (9,09%), PCB 28 (4,55%) y PCB 118 (2,27%). Por su parte, los hallados en jabalí fueron: DDE (97,96%), DDT (95,92%), DDD (95,92%), β -HCH (87,76%), HCB (87,76%), γ -HCH (81,63%), α -HCH (65,31%), heptacloro epóxido (42,86%), heptacloro (8,16%), clordanos (6,12%), aldrín (2,04%), endosulfán sulfato (2,04%), PCB 180 (69,39%), PCB 153 (67,35%) y PCB 138 (8,16%). En ambas especies las concentraciones más altas se correspondieron con el Σ DDTs seguidas de los distintos isómeros del HCH. Existieron diferencias estadísticamente significativas para el β -HCH de ciervo y jabalí entre ambas zonas y, en el caso de los PCBs, en el PCB 180. En la zona del Parque Nacional de Monfragüe se encontró una mayor cantidad de PCBs y DDTs respecto a la zona de Azuaga debido, probablemente, a que la actividad agrícola e industrial en las zonas cercanas sea mayor en esa zona. Consideramos que no existe riesgo para el consumidor ya que sólo un 9,68% de las muestras supera el LMR establecido por la normativa europea vigente para animales de abasto, y tan sólo una muestra supera el LMR indicado en el Codex Alimentarius. Además, el consumo de esta carne es mucho más bajo que la de los animales de abasto, y su producción es estacional.

Palabras clave: plaguicidas clorados, PCBs, ciervo, jabalí.

Agradecimientos: al Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y a la Junta de Extremadura, Consejería de Economía e Infraestructuras – Ayudas GR-15114 y Proyecto IB13116.

TV-C2) INTOXICACIÓN POR FLUNIXIN EN BUITRE: PRECAUCIÓN EN EL LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO TOXICOLÓGICO.

Soler F¹, Sánchez S², Pérez-López M¹, Mateo R².

¹Área de Toxicología, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura.

²Centro de Recuperación "Los Hornos", Junta de Extremadura. ³Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), CSIC-UCLM. España.

Las aves carroñeras están expuestas a la posibilidad de ingestión de medicamentos veterinarios presentes en los animales domésticos que mueren en el campo. Los buitres son especialmente sensibles a los antiinflamatorios no esteroideos (AINES) siendo bien conocido el problema de la intoxicación masiva por diclofenaco en buitres de la India, que se toma como referencia de afección por estos compuestos en la fauna, y de la especial sensibilidad de algunas especies hacia algunos compuestos concretos. A raíz de la aprobación en España del uso del diclofenaco en veterinaria ha surgido una especial sensibilidad por la posibilidad de aparición de estas intoxicaciones en buitres, por lo que los laboratorios de diagnóstico toxicológico deben estar al tanto de esta posibilidad. En este trabajo se presenta un caso de intoxicación por flunixin en un buitre leonado, ejemplar ingresado en el Centro de recuperación en el mes de agosto por desnutrición, y que a pesar de ser tratado falleció. En la necropsia se observó la presencia de gota visceral que hizo sospechar de una intoxicación por diclofenaco. Se analizaron músculo e hígado para 9 AINES detectándose la presencia de flunixin en músculo (0.24 μ g/g) e hígado (2.83 μ g/g). La concentración en hígado fue similar al primer caso reportado de intoxicación por flunixin en buitres de España/Europa (Zorrilla et al., 2015). Tras una revisión posterior exhaustiva del caso clínico se descartó que la causa de la gota visceral fuese la ingestión de flunixin presente en la carroña consumida, ya que en el tratamiento recibido al ingreso en el centro se le administró flunixin, al no disponer en ese

momento de meloxicam, un AINE más seguro en carroñeras. El estudio pormenorizado de la historia clínica en los casos sospechosos de intoxicación por AINES en buitres tiene que ser una actuación importante en la labor diagnóstica para evitar interpretaciones erróneas en la conclusión final.

Palabras clave: Intoxicación, flunixin, buitre, interpretación, diagnóstico.

Agradecimientos: al Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y a la Junta de Extremadura, Consejería de Economía e Infraestructuras – Ayudas GR-15114.

TV-C3) ANIMALES DOMÉSTICOS COMO CENTINELAS DEL USO DE VENENO EN EL MEDIO NATURAL: CASUÍSTICA DE ENVENENAMIENTOS INVESTIGADOS POR EL STVF-UM ENTRE 2005 Y 2015.

Navas I¹, Contreras AM¹, González JA¹, Aldeguer MP¹, María-Mojica P^{1,2}, García-Fernández AJ^{1*}.

¹Servicio de Toxicología y Veterinaria Forense, Universidad de Murcia, ²Centro Recuperación Fauna Silvestre “Santa Faz” (Alicante), Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, Generalitat Valenciana

El papel de los animales domésticos como centinelas de la presencia de tóxicos en el medio ambiente y de riesgos potenciales para la salud humana ha ido cobrando cada vez más protagonismo a lo largo de los años, debido a la exposición de estos animales a contaminantes químicos en ambientes compartidos con los humanos. Esto induce a pensar en la posibilidad de utilizar a los animales domésticos, concretamente a perros y gatos, como centinelas del uso de venenos en el medio natural, ya que pueden compartir hábitat con la fauna silvestre y la detección de casos de intoxicación en estos animales es mayor que en animales salvajes. En este estudio, se ha revisado la casuística de intoxicaciones en perros y gatos remitidas al Servicio de Toxicología y Veterinaria Forense de la Universidad de Murcia durante el periodo 2005-2015, estableciendo relaciones entre los datos obtenidos a partir de estos casos y los datos aportados por otras revisiones sobre casos de intoxicación en fauna silvestre y doméstica, para valorar la idoneidad de perros y gatos como centinelas del uso de veneno en el medio natural. Las similitudes encontradas, como la distribución temporal de los casos, los tóxicos empleados, el tipo de terreno en el que se produjeron las intoxicaciones y la implicación de animales silvestres en algunos casos de intoxicación de perros y gatos, hacen pensar que los animales domésticos (especialmente los perros) pueden ser buenos centinelas del uso de veneno en el medio natural y pueden ser utilizados como herramienta de detección precoz y de lucha contra esta práctica ilegal.

Palabras clave: Animales domésticos, centinela, veneno, cebo

Agradecimientos: A la Fundación Séneca por la financiación en parte a través del Proyecto MASCA2014 (19481/PI/14).

TV-C4) REVISIÓN DE LOS ENVENENAMIENTOS E INTOXICACIONES DE FAUNA SILVESTRE Y DOMÉSTICA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA DURANTE EL PERÍODO 2000-2014.

Navas I¹, Zurita N¹, González JA¹, María-Mojica P^{1,2}, García-Fernández AJ^{1*}.

¹Servicio de Toxicología y Veterinaria Forense, Universidad de Murcia. ²Centro Recuperación Fauna Silvestre “Santa Faz” (Alicante), Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, Generalitat Valenciana.

En el presente estudio se revisan y analizan datos seleccionados de los casos sospechosos de envenenamiento en animales domésticos y silvestres recepcionados durante el periodo 2000-2014 en los Centros de Recuperación de Fauna Salvaje de la Comunidad Valenciana. Se proporciona información epidemiológica acerca de la distribución territorial y temporal de estos episodios, las especies que se han visto afectadas, así como los principales cebos y agentes tóxicos encontrados. Se recibieron 122 casos, en 76 de ellos se pudo detectar tóxico, con un cómputo de 145 animales muertos. Distribuyéndose de una forma muy heterogénea por la comunidad, solo en la provincia de Alicante se cuentan 69. Su distribución es

marcadamente estacional con prevalencia del invierno y la primavera. El grupo más afectado en número de casos es el de los mamíferos en especial perros y zorros, en cambio el que más animales muertos presenta es el de las aves. Los cebos más usados son los de bases cárnicas y los tóxicos más frecuentes son los carbamatos, con el aldicarb a la cabeza.

Palabras clave: envenenamiento, fauna silvestre, cebos, tóxico, plaguicidas

TV-C5) RESIDUOS DE ANTIBIÓTICOS DE USO VETERINARIO EN BUITRES LEONADOS (GYPS FULVUS) DEL SURESTE DE ESPAÑA.

Llopis-Maroto A¹, Martínez-López E¹, Gómez-Ramírez P¹, Jiménez P, María-Mojica P^{1,2}, García-Fernández AJ¹.

¹Servicio de Toxicología y Veterinaria Forense, Área de Toxicología, Facultad de Veterinaria, Campus de Espinardo, 30100 Murcia. ²Centro de Recuperación de Fauna Silvestre “Santa Faz” (Alicante), Servicio de Vida Silvestre, Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, Generalitat Valenciana.

El vertido de fármacos de uso humano y veterinario es un hecho creciente hoy en día, debido al uso excesivo de los mismos en ganadería. Este uso, además, suele ser poco racional, siendo los antibióticos el grupo de fármacos del que más se abusa. Sus efectos adversos sobre el medio natural han quedado ya hoy en día, sobradamente demostrados. Las aves carroñeras tales como el buitre leonado (*Gyps fulvus*) son especies con un mayor riesgo de exposición a estos compuestos que otras aves, debido a su alimentación basada en cadáveres, en muchos casos, provenientes de ganado doméstico abandonado o suplementado en muladares. Importantes hallazgos sobre el efecto letal de ciertos antiinflamatorios en el género *Gyps* han sido realizados en la última década, pero poco se conoce sobre los riesgos que suponen los antibióticos. En el presente estudio se pretendió evaluar la presencia de antibióticos de uso común en medicina veterinaria (amoxicilina, ampicilina, cefalexina, ciprofloxacina, tetraciclinas, enrofloxacin, eritromicina, estreptomycin, ácido nalidixico, penicilina G, sulfadiazina, tilosina y trimetoprim) en una población de *G. fulvus* del levante mediterráneo (Alcoy, Alicante). El análisis mediante HPLC/MS-TOF demostró la presencia de residuos de antibióticos de uso veterinario en plasma del 100% (n = 25) de los individuos estudiados. El más frecuente fue trimetoprim, detectado en todas las muestras, con una concentración media de 5,58 ng/ml, siendo la tilosina el segundo (40% de las muestras), con una concentración media de 7,45 ng/ml. Estos resultados contrastan con los encontrados en las muestras obtenidas en 2014, donde tilosina fue el más frecuente, con una media de 15,57 ng/ml, seguida de tetraciclina y eritromicina. A falta de una próxima investigación en muestras de carroña, estas diferencias pueden ser debidas a diferencias interespecíficas en el uso de estos fármacos.

Palabras clave: Antibióticos, buitre leonado, *Gyps fulvus*, HPLC/MS-TOF, plasma

Agradecimientos: a la Fundación Séneca por la financiación del proyecto MASCA2014 (19481/PI/14), a Àlvar Seguí del Projecte Canyet y a José Rodríguez del SUIC de la Universidad de Murcia.

TV-C6) VALIDACIÓN DE UNA TÉCNICA ANALÍTICA PARA LA DETECCIÓN DE NEONICOTINOIDES EN PEQUEÑOS VOLUMENES DE SANGRE EN AVES SILVESTRES.

Taliansky-Chamudis A., Gómez-Ramírez P, Martínez-López E., García-Fernández A.J.

Área de Toxicología, Universidad de Murcia.

Los insecticidas neonicotinoides son derivados de la nicotina cuyo uso en nuestro país ha aumentado considerablemente en las últimas dos décadas. Se trata de compuestos sistémicos persistentes en plantas, tierra y agua, A pesar de que presentan mayor afinidad en invertebrados que en vertebrados, algunos estudios alertan de los efectos adversos en diversas especies de aves sobre la supervivencia (incoordinación, incapacidad de vuelo, alteraciones del comportamiento en pollos, disminución del apetito, del peso y de la respuesta inmune), reproducción (disminución de fertilidad, del éxito de incubación, retraso en la puesta y eclosión y adelgazamiento de la

cáscara del huevo), genotoxicidad, etc., aunque prácticamente no hay estudios de campo. Estos datos nos llevan a pensar que en principio se ha subestimado la toxicidad de éstos compuestos. Con el fin de evaluar la exposición a estos compuestos en aves silvestres de vida libre, se ha llevado a cabo una adaptación del método QUECHERS. Para ello se han comparado dos protocolos para la extracción de neonicotinoides en pequeños volúmenes de sangre, uno con tampón citrato y otro con tampón acetato. La detección y cuantificación se lleva a cabo en HPLC/MS-TOF. Los resultados obtenidos con el tampón acetato proporcionaron unos valores de recuperabilidad entre 100-137 % y un CV para repetibilidad del 3-13 %; mientras que los valores de recuperabilidad con el tampón citrato oscilaron entre 107-166 %, siendo el CV para la repetibilidad del 4-8 %, por lo que los resultados preliminares indican que ambas técnicas podrían ser consideradas de elección.

Palabras clave: QUECHERS, neonicotinoides, sangre, aves

Agradecimientos: A José Rodríguez del SUIC de la Universidad de Murcia y a la Fundación Séneca por la financiación del proyecto MASCA 2014 (19481/PI/14).

TV-C7) EXPOSICIÓN A ANTIINFLAMATORIOS NO ESTEROIDEOS EN BUITRE LEONADO (*Gyps fulvus*) EN UNA POBLACIÓN DEL SURESTE DE ESPAÑA.

Carreras-Valls LM, Gómez-Ramírez P, Jiménez P, Martínez-López E, María-Mojica P, García-Fernández AJ.

Área de Toxicología, Universidad de Murcia.

Tras la reciente autorización del diclofenaco para uso en ganadería en varios países de la UE, entre ellos España, se han desarrollado diversos estudios con el objetivo de evaluar el riesgo de exposición de la población de animales carroñeros en nuestro país, con especial interés en las especies del género *Gyps*, donde ha demostrado ser altamente tóxico, llegando a producir la muerte de los individuos que han ingerido carroña que ha sido previamente tratada con el fármaco. A partir de este conocimiento, otros antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) han sido puestos en cuestión. El objetivo de este trabajo ha sido analizar muestras de plasma de un total de 25 buitres (*Gyps fulvus*) de una población localizada en la Sierra de Mariola (Alicante) con el fin de determinar la presencia de algunos AINEs de uso veterinario (meloxicam, ketoprofeno, diclofenaco, flunixin y carprofeno). Los análisis han sido realizados tras proceso de extracción simple con metanol y posterior congelación para, finalmente, ser analizados por HPLC-MS/TOF. En cuanto a la frecuencia de aparición de los fármacos analizados, el ketoprofeno ha sido el único detectado en las muestras, aunque sólo en dos de ellas, con una concentración de 11,55 ng/ml y 14,78 ng/ml. Dichas concentraciones y frecuencia son similares a las obtenidas en las muestras obtenidas en el año 2014, en la misma zona de muestreo. Coincidiendo con este estudio previo, el diclofenaco tampoco ha sido detectado en ninguna de las muestras analizadas. Su alta toxicidad sugiere que cualquier buitre expuesto al fármaco habría muerto y, por tanto, no hubiese podido ser capturado durante el muestreo, lo que justificaría su no detección.

Palabras clave: antiinflamatorios no esteroideos, buitre leonado, HPLC-TOF, plasma

Agradecimientos: a la Fundación Séneca por la financiación del proyecto MASCA2014 (19481/PI/14), a Álgar Seguí del Proyecto Canyet y a José Rodríguez del SUIC de la Universidad de Murcia.

MÉTODOS ALTERNATIVOS

Comunicaciones orales

Moderador: Dr. D. Guillermo Repetto Kuhn.

MA-O1) TOXICIDAD DEL ÁCIDO PERFLUOROOCCTANOICO EN LA LEVADURA DE FISIÓN *Schizosaccharomyces pombe*.

Álvarez Herrera C¹, Repetto MR², del Peso A², Daga R^{1,3}, Repetto G¹.

¹Área de Toxicología, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla; ²Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Sevilla; ³Centro Andaluz de Biología del Desarrollo, Sevilla.

El ácido perfluorooctanoico (PFOA) es un compuesto sintético, muy empleado en productos industriales y de consumo debido a su resistencia a las manchas y a sus características hidrófobas. Está presente en muchos productos, como utensilios de cocina antiadherentes, cosméticos y tapicerías y tiende a bioacumularse en las cadenas alimentarias. La concentración de PFOA en el agua potable ha aumentado de un 7 a un 11% por año en las últimas décadas, pasando de picogramos a microgramos por litro. Se ha detectado en el suero humano y estudios epidemiológicos recientes han relacionado la toxicidad del PFOA con tumorigénesis. El objetivo de este estudio es explorar los principales efectos del PFOA en levaduras. Se han comparado los cambios en el crecimiento de diferentes cepas de *Schizosaccharomyces pombe* en medio líquido durante 22 horas y en medio sólido durante 3 días a 25°C. Además, se examinaron los cambios morfológicos mediante microscopía óptica y de fluorescencia. Para estudiar las bases de la toxicidad basal del PFOA, se aplicó a cepas mutantes de la levadura de fisión con limitada capacidad de respuesta al daño al ADN, al estrés, a alteraciones mitóticas y a la destoxicación. Los resultados han mostrado que el PFOA presentó mucha mayor toxicidad en la cepa con supresión MDR que en la cepa silvestre o en los otros mutantes comparados. No se detectaron alteraciones morfológicas específicas ni efectos diferentes en medio líquido o sólido. En conclusión, de acuerdo con los resultados, el PFOA podría ser parcialmente destoxicado por las bombas celulares de exclusión, implicadas en la resistencia múltiple a drogas.

Palabras clave: Toxicidad, ácido perfluorooctanoico, levaduras, resistencia múltiple a drogas

Agradecimientos: los autores agradecen al Ministerio de Economía y Competitividad y a los fondos FEDER, proyecto CTM2012-31344, la financiación parcial del trabajo

MA-O2) UN SONDEO DE OPINIÓN SOBRE LA EXPERIMENTACIÓN CON ANIMALES ENTRE LA POBLACIÓN ACTIVA.

Míguez-Santiyán MP, Largo-Bermejo JD, Pérez-López M.

Unidad de Toxicología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura. Cáceres. España.

La experimentación animal ha sido y sigue siendo una actividad clave para el desarrollo de las ciencias biomédicas; sin embargo, constituye un tema que genera una gran sensibilidad social en muchos casos soportada por una proporción importante de la comunidad científica, por grupos activistas pro derechos de los animales, así como una parte de la sociedad. La legislación que regula la actividad experimental ha seguido un camino cada vez más restrictivo, apreciándose el importante papel que han cobrado los diferentes métodos alternativos como reemplazo de un gran número de sujetos de laboratorio. Es pues evidente que la actividad experimental atraviesa en estos momentos una era de cambios marcada por la búsqueda del bienestar animal, ahorro de reactivos biológicos y planteamientos alternativos que marcará el futuro, no sólo de la experimentación con animales, sino de todos los procesos de investigación biomédica. Con el objeto de conocer qué opina una parte de la población sobre el uso de animales en la experimentación se ha realizado una encuesta cuyo formato es en forma de árbol de preguntas de respuesta única Sí/No, con el fin de establecer perfiles poblacionales definidos en base a las opiniones ofrecidas. Los resultados establecen que el 63,79% de los encuestados eran favorables a la experimentación animal. Sólo el 53% de las mujeres estaban a favor, frente a un 72% de los hombres. Un 38% de las personas con edades comprendidas entre 31-45 años era favorable a la experimentación con animales, en contraste con un 81% (46-60 años) y un 61% (20-30 años). Además, un 68% de la población urbana se manifestó a favor de la experimentación animal, frente a un 52% en el ámbito rural. Entre las personas con formación biosanitaria, un 68% estaban a favor frente a un 60% entre las personas sin formación en este campo.

Palabras clave: Experimentación animal, sociedad, bioética, opinión, métodos alternativos.

Comunicaciones tipo cartel**MA-C1) CARACTERIZACIÓN DE LAS PROTEÍNAS RECONOCIDAS POR FAGO-ANTICUERPOS AISLADOS POR AFINIDAD FRENTE A EXTRACTOS DE ALMENDRA Y NUEZ DE BRASIL.**de la Cruz S¹, Madrid R¹, García A¹, Martín R¹, González I¹, García T¹.¹Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, España.

La almendra (*Prunus dulcis*) y la nuez de Brasil (*Bertholletia excelsa*) son frutos de cáscara ampliamente consumidos, cuya presencia ha de declararse obligatoriamente en el etiquetado de los alimentos conforme al Reglamento 1169/2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor. La detección de estas especies se ha logrado mediante una técnica de ELISA que emplea como sondas fago-anticuerpos (scFv) recombinantes aislados frente a extractos proteicos de nuez de Brasil y de almendra. Los fago-anticuerpos aislados por afinidad a partir de genotecas sintéticas comerciales, suponen una alternativa al empleo de anticuerpos monoclonales producidos mediante la tecnología de hibridomas de ratón, constituyendo por lo tanto una alternativa al uso de animales vivos conforme a la Directiva 63/2010. La selección de fagos específicos a partir de las genotecas utilizando extractos proteicos completos presenta una serie de ventajas frente al uso de proteínas purificadas, ya que estas últimas pueden alterar su plegamiento nativo durante la purificación. Sin embargo, esta estrategia no permite conocer la naturaleza de la diana molecular reconocida por el anticuerpo expresado en la superficie del fago. En este trabajo, una combinación de técnicas electroforéticas, cromatográficas, inmunológicas y espectrométricas ha permitido revelar que los fago-anticuerpos específicos frente a nuez de Brasil (clon BE95) y frente a almendra (clones PD1F6 y PD2C9) detectan epítopos conformacionales de las globulinas 11S de la nuez de Brasil y de la almendra, reconocidas por la WHO/IUIS como los alérgenos Ber e 2 y Pru du 6. Los resultados obtenidos mediante la técnica de difracción circular demostraron que el tratamiento térmico severo provoca la pérdida de la estructura del epítipo, impidiendo la identificación de la diana reconocida por los fago-anticuerpos.

Palabras clave: globulina 11S, amandina, almendra, nuez de Brasil, scFv.

Agradecimientos: Este estudio ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad de España (AGL 2013-48018-R) y la Comunidad de Madrid (S2013/AB12747).

MA-C2) COMPARACIÓN DE LA TOXICIDAD DE ROTENONA EN *Schizosaccharomyces pombe* Y *Caenorhabditis elegans*.Alvarez Herrera C¹, Repetto MR², del Peso A², Daga R^{1,3}, Repetto G¹.¹Área de Toxicología, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla; ² Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Sevilla; ³ Centro Andaluz de Biología del Desarrollo, Sevilla.

La rotenona presenta potente actividad plaguicida y frente a los peces, que se atribuye a su potencia como inhibidor del complejo I de la cadena electrónica mitocondrial. Además, ha demostrado inducir la despolimerización de los microtúbulos en células de mamífero e inhibir *in vitro* el ensamblado de los microtúbulos, posiblemente por interacción directa con la tubulina. Animales tratados crónicamente con rotenona desarrollan sintomatología conductual y patofisiología similar a las características de la Enfermedad de Parkinson, incluyendo defectos motores y degeneración de neuronas dopaminérgicas. Sin embargo, la muerte neuronal dopaminérgica no puede explicarse completamente por la inhibición del complejo I, ya que al menos en ratón es insuficiente para inducir la enfermedad de Parkinson. La levadura *Schizosaccharomyces pombe* ha perdido en el curso de la evolución los genes codificantes de las subunidades del complejo I y se ha comprobado que lleva a cabo una respiración no afectada por la rotenona. Por ello, es un excelente modelo experimental para estudiar los efectos independientes de la inhibición del complejo I.

Adicionalmente se han observado niveles significativamente reducidos de la expresión de las subunidades COI y COII del complejo mitocondrial IV en *C. elegans* expuesto a rotenona. El objetivo de este trabajo ha sido comparar los efectos de la rotenona en la levadura *Schizosaccharomyces pombe*, que no dispone del complejo I, y en el nematodo *Caenorhabditis elegans*. Los resultados confirman el incremento de la sensibilidad a la rotenona de mutantes deficientes de las proteínas quinasas activadas por mitógenos (MAPK), homólogas de Pmk1 en *S. pombe* y la sensibilidad de *C. elegans* a las interferencias en la reproducción.

Palabras clave: Toxicidad, rotenona, levaduras, *C. elegans*

Agradecimientos: los autores agradecen al Ministerio de Economía y Competitividad y a los fondos FEDER, proyecto CTM2012-31344, la financiación parcial del trabajo

TOXICOLOGÍA AMBIENTAL**Comunicaciones orales***Moderadora: Dra. María José González Muñoz***TA-O1) ALTERACIONES EN LOS RECEPTORES ALFA Y BETA DE ESTRÓGENOS INDUCIDAS POR LA EXPOSICIÓN A SULFONATO DE PERFLUOROOCCTANO.**

Salgado R, López-Doval S, Lafuente A.

Laboratorio de Toxicología, Facultad de Ciencias, Universidad de Vigo, Las Lagunas s/n, 32004 Ourense.

El sulfonato de perfluorooctano (PFOS) es un contaminante emergente que presenta toxicidad hormonal y es capaz de alterar la actividad del eje reproductor masculino. El objetivo de este trabajo ha sido evaluar los posibles efectos derivados de la exposición a PFOS en la expresión génica y proteica de los receptores de estrógenos alfa (ER α) y beta (ER β) en los distintos órganos que constituyen el eje reproductor masculino: hipotálamo, hipófisis y testículo. Para ello, se han tratado oralmente ratas macho adultas con distintas dosis de PFOS (0,5; 1,0; 3,0 y 6,0 mg/kg/día) durante 28 días. Al final del tratamiento, se sacrificaron los animales y se ha determinado la expresión génica y proteica de los receptores de los ER α y ER β en el hipotálamo, glándula hipofisaria y testículo. Los animales tratados con PFOS presentaron en hipotálamo un descenso de la expresión génica del ER α y un incremento de la expresión proteica del ER β . En la glándula hipofisaria, el PFOS parece inhibir la expresión proteica de ambos receptores de estrógenos, aunque en el caso del ER α , dicha inhibición sólo se observó en los animales tratados con la dosis inferior administrada y en el caso del ER β , con todas las dosis del contaminante. Finalmente, a nivel testicular, el PFOS estimuló la expresión génica del ER β e inhibió la expresión proteica de los ER α and ER β . Los resultados obtenidos sugieren que el PFOS parece alterar la actividad del eje reproductor masculino mediante diversas modificaciones en la expresión génica y proteica de los ER α and ER β , dependiendo dichas variaciones del subtipo de receptor de estrógenos, del tejido y de la dosis administrada del contaminante.

Palabras clave: Receptor de estrógenos, PFOS, eje reproductor

TA-O2) EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL PRELIMINAR DE LA PRESENCIA DEL CONTAMINANTE EMERGENTE NICOTINA EN RECURSOS ACUÁTICOS.*Oropesa AL¹, Floro AM², Palma P^{2,3}.*¹ Unidad de Toxicología, Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Badajoz 06071, España. ² Departamento de Tecnologías e Ciências Aplicadas, Escola Superior Agrária de Beja, Beja 7801-295, Portugal. ³ CIMA-Centro de Investigação Marinha e Ambiental, CIMA, FCT, Universidade do Algarve, Faro 8005-139, Portugal.

La presencia de drogas de abuso en los recursos acuáticos, así como su capacidad para experimentar procesos de bioactivación, representa un aspecto de considerable interés en Toxicología Ambiental, debido a los potenciales efectos adversos que pueden originar en organismos no diana.

Durante la producción de cigarrillos la nicotina, droga estimulante psicoactiva, es liberada a la atmósfera y a las aguas residuales de la

propia industria, llegando finalmente, a través de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, al medio acuático.

En este estudio hemos abordado una aproximación preliminar del potencial riesgo de la nicotina para el ambiente acuático. Con este fin: i) establecimos “el peor caso” de concentración medida de nicotina en el medio acuático (Concentración Ambiental Medida), ii) estimamos el valor de la Concentración Ambiental que No Origina Efectos Adversos en organismos acuáticos y finalmente iii) realizamos una Caracterización del Riesgo de esta sustancia en el compartimento acuático. Para cumplir el segundo objetivo evaluamos la toxicidad de concentraciones ambientalmente relevantes de nicotina empleando una batería de bioensayos correspondientes a organismos acuáticos de diferentes niveles tróficos: una bacteria marina (*Vibrio fischeri*), un alga unicelular (*Pseudokirchneriella subcapitata*) y dos especies de microcrustáceos de agua dulce (*Daphnia magna* -toxicidad aguda y crónica- y *Thamnocephalus platyurus* -toxicidad aguda-). Los resultados de los test de ecotoxicidad mostraron que el organismo más sensible a la nicotina es *Pseudokirchneriella subcapitata* (NOEC < 0.5 µg/L). La evaluación de riesgo ambiental, basada en el Technical Guidance Document on Risk Assessment (parte II), sugiere que la nicotina puede originar un riesgo apreciable para los organismos del compartimento acuático a juzgar por el cociente PEC/PNEC > 1 obtenido.

Palabras clave: evaluación de riesgo ambiental, nicotina, organismos acuáticos.

Agradecimientos: los autores agradecen al Ministerio de Educación, Cultura y Deporte en el marco del Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i, Subprograma Estatal de Movilidad, del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016 la financiación (CAS15-00049) otorgada a la Dra. Oropesa para llevar a cabo este trabajo.

Comunicaciones tipo cartel

TA-C1) CARACTERIZACIÓN DE COLINESTERASAS PRESENTES EN TUTA ABSOLUTA: ESTUDIO PRELIMINAR.

Muñoz-Muñoz MJ¹, Albendín G¹, Molina JM², Arufe MI¹.

¹Laboratorio de Toxicología. Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales. Universidad de Cádiz. CASEM, Polígono Río San Pedro 11510. Puerto Real, Cádiz (España). ²Laboratorio de Entomología. IFAPA Centro Las Torres-Tomejil. Junta de Andalucía. Ctra. Sevilla-Cazalla km12.2, 41200 Alcalá del Río (Sevilla).

La *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidóptero: Gelechiidae) es una plaga originaria de Sudamérica. Esta especie representa una importante amenaza para la agricultura, en especial, para el cultivo del tomate. En España, se detectó por primera vez en 2006, en la provincia de Castellón, siendo detectada en la provincia de Almería un año más tarde. El presente estudio tuvo por objeto la caracterización de enzimas colinesterasas presentes en extractos crudos de diferentes estadios de *Tuta absoluta*. Para lo cual se realizaron estudios previos para determinar el pH óptimo, estudiar la especificidad de dos sustratos (ASCh y BSCh), así como investigar los efectos de tres inhibidores específicos (eserina, BW284c51 e iso-OMPA) sobre la actividad colinesterasa presente en esta especie. En un principio los ensayos se diseñaron para medir la actividad enzimática en tres estados de desarrollo (huevo, larvas y adultos) de este lepidóptero sobre los sustratos mencionados, pero tras las pruebas iniciales se descartó el uso del extracto crudo de huevos por la nula actividad detectada. En el caso de larvas y adultos, los resultados muestran una mayor afinidad por el sustrato ASCh que por el sustrato BSCh. Así mismo, se determinaron los parámetros cinéticos (V_{max} y K_m) para ambos estadios de desarrollo usando el sustrato ASCh. De los ensayos con los inhibidores específicos en larvas utilizando este sustrato se desprende la presencia de acetilcolinesterasa, así como de otras esterasas inespecíficas más sensibles a BW284c51 que a la eserina.

Keywords: *Tuta absoluta*, biomarcadores, colinesterasas, caracterización.

Agradecimientos: A los grupos de investigación “Toxicología Ambiental y Analítica (RNM345)” de la Universidad de Cádiz y “Protección vegetal y fruticultura (AGR-234)” del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Así como, a la técnica de laboratorio Dña. Virginia Ramos Hidalgo del IFAPA Centro “Las Torres-Tomejil”.

TA-C2) RESIDUOS DE PLAGUICIDAS ORGANOCOLORADOS EN CETÁCEOS VARADOS EN LA REGIÓN DE MURCIA.

Alarcón L, Peñalver J., García-Fernández A.J., Martínez-López E. Área de Toxicología, Universidad de Murcia.

Los insecticidas organoclorados (OC) son contaminantes orgánicos persistentes que durante décadas se han usado ampliamente como fitosanitarios, sufriendo fuertes restricciones en su uso en la UE a partir de 1978. Es en los 80 cuando organizaciones como la International Whaling Commission comienza a interesarse en el estudio de estos compuestos en mamíferos marinos por su amplia distribución en este ecosistema y sus importantes efectos adversos en estas especies, efectos relacionados con alteraciones del sistema nervioso central, graves cambios hormonales y efectos inmunosupresores. Además, los cetáceos son animales longevos, de gran tamaño y situados en las posiciones más altas de la cadena trófica, convirtiéndolos en reservorios de estos contaminantes lipofílicos y valiosos bioindicadores de la contaminación del medio marino. En este sentido, las redes de varamientos constituyen un aporte insustituible de información científica. El objetivo de este trabajo es determinar la presencia de 16 OC y metabolitos (difenilalifáticos, hexaciclohexanos e isómeros y derivados ciclodiénicos) en muestras de tejido adiposo subcutáneo procedentes de 21 individuos de cetáceos varados en las costas de la Región de Murcia durante los años 2013 y 2014. Los individuos pertenecen a las especies delfín mular (*Tursiops truncatus*), delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), delfín común (*Delphinus delphis*), calderón gris (*Grampus griseus*), calderón común (*Globicephala melas*) y zifio (*Ziphius cavirostris*). Todos los compuestos fueron detectados en las muestras de cetáceos con frecuencias de detección que variaron desde un 4% (endosulfán I) hasta el 92% (p-p' DDE). El p-p' DDE no sólo fue el más frecuente sino también el que presentaba las concentraciones más altas seguidas de endrín aldehído y endosulfán sulfato. Nuestros resultados son similares a los encontrados por otros autores en otras áreas del Mediterráneo y están por debajo del umbral asociado a alteraciones reproductivas o patológicas en cetáceos.

Palabras clave: organoclorados, cetáceos, mamíferos marinos, DDE. Agradecimientos: Al personal del Centro de Recuperación "El Valle". A la Fundación Séneca por la financiación del proyecto MASCA2014 (19481/PI/14).

TA-C3) METALES EN DELFÍN LISTADO (*Stenella coeruleoalba*) DE LA REGIÓN DE MURCIA.

Escrina A, Peñalver J., García-Fernández A.J., Martínez-López E. Área de Toxicología, Universidad de Murcia.

Los metales pesados suponen unos de los factores de riesgo más importantes para los cetáceos en la actualidad. Entre las especies afectadas, se encuentra el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), y de manera más relevante sus poblaciones mediterráneas. Estos contaminantes tienen efectos negativos sobre la reproducción y el sistema inmune. También se ha sugerido que los metales pesados podrían aumentar la vulnerabilidad a enfermedades, pudiendo influir de manera importante en la densidad de las poblaciones. El delfín listado que conforma el 60% de los varamientos o avistamientos que se producen en el Mediterráneo occidental. Se encuentra incluido en el Listado de Especies Protegidas (LESP), en la Convención por la Conservación de las Especies Migratorias como Vulnerable, el Convenio de Barcelona en peligro o amenaza y en Libro Rojo de los Vertebrados de España como insuficientemente conocida. En el presente estudio se han estudiado la presencia de cinco metales: mercurio (Hg), cadmio (Cd), plomo (Pb), arsénico (As) y selenio (Se) en tejidos internos (hígado, riñón, músculo, encéfalo y pulmón) de 72 delfines listados (39 machos, 17 hembras y 16 indeterminados)

varados en cuatro zonas de la Región de Murcia entre los años 2009 a 2015. No se han encontrado diferencias significativas entre sexos ni zonas de varamiento en los delfines estudiados. Salvo el Pb en músculo, todos los metales son detectados en los tejidos estudiados con frecuencias de detección en el caso de Hg del 100 %. Las concentraciones más altas corresponden al Hg en todos los tejidos, con un valor máximo en hígado de 498 ug/g, seguidos de Se, Cd, Ar y Pb, existiendo una correlación positiva significativa entre las concentraciones de Hg y Se. Si bien es escasa la bibliografía en esta materia, las concentraciones detectadas están en el rango de detección de otros trabajos sobre delfín listado del mediterráneo.

Palabras clave: cetáceos, delfín listado, metales, contaminantes ambientales, *Stenella coeruleoalba*

Agradecimientos: Al personal del Centro de Recuperación "El Valle" y el Laboratorio Agroalimentario y de Sanidad de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. A la Fundación Séneca por la financiación del proyecto MASCA2014 (19481/PI/14).

TA-C4) LA EVALUACIÓN DE RIESGO PARA EL MEDIO AMBIENTE DE LOS MEDICAMENTOS VETERINARIOS.

Carapeto García R¹, Domínguez Nicolás M¹, Haro Castuera A¹, Pérez García M¹.

¹ Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), Departamento de Medicamentos Veterinarios.

Los medicamentos veterinarios (MV) contienen sustancias activas que pueden tener efectos nocivos en los ecosistemas. La evaluación y autorización de los MV se realiza en la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS). Las solicitudes de autorización deben incluir una evaluación del riesgo medioambiental (ERA) que se lleva a cabo de acuerdo a directrices armonizadas en distintos organismos internacionales (EMA, VICH y OCDE). La evaluación del riesgo se adecua al paradigma, común a otros ámbitos, que compara la exposición ambiental potencial, el destino y los efectos en el medio acuático y terrestre mediante un cociente de riesgo (RQ). Uno de los rasgos distintivos del ERA de MV frente a otras sustancias químicas, es la emisión a través de la excreción directa en pastos y cursos de aguas (cría extensiva), o del estiércol producido por el animal tratado (cría intensiva). Dicha emisión irá generalmente precedida de una metabolización y degradación de la sustancia activa en las balsas de purines. Un caso especial, es el tratamiento de especies acuáticas donde la emisión es directa al medio acuático, sin considerar el metabolismo de la sustancia activa. La evaluación de los efectos potenciales debidos al uso de los medicamentos veterinarios se realiza en especies no diana tanto acuáticas como terrestres. Para el caso de medicamentos antiparasitarios empleados en animales criados en extensivo, la información sobre los efectos en la fauna coprófaga es una pieza clave de la evaluación. Finalmente, si se detectan riesgos para el medio ambiente debidos al uso del medicamento, se definen las medidas de gestión necesarias para disminuirlos. Si existiera un riesgo inaceptable y no fuera posible establecer medidas para reducirlo, se podría denegar la autorización del medicamento.

Palabras clave: Medicamentos veterinarios, evaluación del riesgo medioambiental

TA-C5) NIVELES DE ITRIO EN SUELOS URBANOS DE ALCALÁ DE HENARES (MADRID).

Peña-Fernández A^{1,2}, Lobo-Bedmar MC³, Mateos Vega CJ³, González-Muñoz MJ³.

¹Faculty of Health and Life Sciences, De Montfort University, The Gateway, Leicester LE1 9BH, UK. ²Universidad de Alcalá, Departamento de Ciencias Biomédicas, Unidad de Toxicología. Crta. Madrid-Barcelona Km, 33.6, 28871 Alcalá de Henares, Madrid, Spain. ³Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural Agrario y Alimentario (IMIDRA), Finca el Encín, Crta. Madrid-Barcelona Km, 38.2, 28800 Alcalá de Henares, Madrid, Spain

El Itrio (Y) es una tierra rara de transición que cada vez cuenta con más aplicaciones tanto industriales como de uso doméstico. Es un elemento moderadamente abundante en la corteza terrestre, aunque

su presencia puede aumentar en el entorno urbano debido a las diferentes actividades antropogénicas, como una eliminación inadecuada del equipamiento del hogar, y su baja movilidad en el medio ambiente. Por lo tanto, itrio y otros elementos de tierras raras han causado preocupación generalizada recientemente debido a su persistencia en el medio ambiente, la bioacumulación en la biota, y la toxicidad crónica. En el presente trabajo se determinaron las concentraciones de Itrio en muestras de suelo recogidas en parques públicos de diferentes zonas de Alcalá de Henares (Madrid) mediante espectrometría de plasma acoplado inductivamente de masas. Este metal fue detectado en 98 de las 115 muestras recogidas, con una media de 6.28 ± 2.77 ng/g, niveles que se encuentran dentro del rango de normalidad. Se detectaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre las zonas estudiadas, siendo la zona industrial la que presentó los mayores valores. En la ciudad, la zona situada entre la zona centro y la zona residencial cercana a la autovía fue la que presentó concentraciones de Y menores. Por tanto, se confirma la influencia antropogénica en la acumulación de Y en los suelos urbanos, obligando a una monitorización de estos niveles para prevenir posibles riesgos para la salud de la población.

Palabras clave: Itrio, suelos urbanos, contaminación antropogénica.

TOXICOLOGÍA EXPERIMENTAL

Comunicaciones orales

Moderadora: Dra. Dña. Rosario Moyano Salvago.

TE-O1) ESTUDIO DE LA TOXICIDAD DEL GLIFOSATO MEDIANTE EL USO DE *Daphnia magna* COMO ORGANISMO MODELO.

Lora A, Molina A, Ayala A, de Frías A, Jiménez R, Moyano R.

Departamento de Farmacología, Toxicología y Medicina Legal y Forense. Universidad de Córdoba. España.

Actualmente los herbicidas que contienen glifosato como principio activo son muy utilizados en todo el mundo, pudiendo llegar a contaminar las aguas superficiales y provocando efectos adversos en los organismos del ecosistema acuático a bajas concentraciones. Tras años de controversia, la IARC, en marzo de 2015 elevó y categorizó al glifosato en la categoría 2A, como sustancia probablemente cancerígena para los humanos. *Daphnia magna* es un biomodelo muy utilizado tanto como bioindicador ambiental como en ensayos ecotoxicológicos, siendo propuesto de forma oficial como especie de referencia para evaluar la calidad del ecosistema acuático por su demostrada sensibilidad al efecto de sustancias químicas. Nuestro objetivo es estudiar los efectos agudos del glifosato mediante un ensayo de inmovilización (mortalidad) con neonatos de *Daphnia magna* de menos de 24 horas de edad, siguiendo las directrices de la OECD. Para ello, se llevó a cabo la exposición de los neonatos durante 48 horas a concentraciones de 2,5, 10, 15 y 25 mg/L de glifosato, utilizando placas con pocillos y realizando observaciones de la inmovilidad a las 24 y a las 48 horas. A las 24 horas de exposición no se produjo la inmovilización en ningún organismo a las concentraciones de ensayo utilizadas, sin embargo, a las 48 horas, se observó que a medida que aumentábamos las concentraciones de glifosato se producía un incremento gradual en el número de organismos inmovilizados. También es importante mencionar que más del 50% de los neonatos de *Daphnia magna* experimentaron el proceso de ecdisis durante las 48 horas de exposición que duró el estudio para cada una de las concentraciones de ensayo. Podemos concluir que la viabilidad de *Daphnia magna* se ve adversamente afectada por el glifosato a las concentraciones de estudio, presentando utilidad como organismo modelo para el estudio de la toxicidad de este herbicida.

Palabras claves: Biomodelo, *Daphnia magna*, Glifosato, Inmovilización, Toxicidad

Comunicaciones tipo cartel

TE-C1) CARACTERIZACIÓN Y ESTUDIOS TOXICOLÓGICOS DE MICAS SINTÉTICAS EXPANSIBLES

DE ALTA CARGA ORGANOFUNCIONALIZADAS.

Orta MM¹, Medina S², Maisanaba S³, Jos A³.

¹Dpto. de Química Analítica, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla. Sevilla. ²Laboratorio de Rayos X, Centro de Innovación, Tecnología e Innovación de la Universidad de Sevilla (CITIUS), Universidad de Sevilla. Sevilla. ³Área de Toxicología, Dpto. de Nutrición y Bromatología, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla. Sevilla.

El empleo de sistemas de transporte de medicamentos que minimicen posibles efectos indeseables está siendo actualmente objeto de numerosas investigaciones. Los aluminosilicatos sintéticos de alta carga tipo mica son de gran interés científico debido a su elevada capacidad de intercambio catiónico. La organofuncionalización de estas micas con cationes de alquildecilamonio de cadena larga proporciona una alternativa eficaz para la retención de compuestos orgánicos, con aplicación tanto en descontaminación, como en retención de los mismos y su posterior empleo como sistemas de liberación controlada. En el presente trabajo se han realizado estudios iniciales de un filosilicato que comprende láminas de mica e, intercalado entre dichas láminas, cationes de alquildecilamonio de 18 átomos de carbono, como potencial soporte de medicamentos para su liberación controlada dentro del organismo. Estas organomicas sintéticas han sido caracterizadas mediante Difracción de Rayos X y estudio de la superficie BET, obteniendo como resultado destacado el incremento en el espacio interlamina de la arcilla. Además, se ha evaluado el potencial citotóxico de dicha arcilla (0-125 µg/mL) en la línea de adenocarcinoma de colon Caco-2 tras 24 y 48h de exposición. Los biomarcadores estudiados han sido el daño lisosomal mediante el ensayo de Rojo Neutro (RN), la capacidad mitocondrial mediante la reducción de la sal de tetrazolio MTS (MTS) y el contenido de proteínas totales (PT). Los resultados obtenidos muestran una ausencia general de efectos citotóxicos a las condiciones ensayadas, únicamente se observa una disminución de la viabilidad en el biomarcador MTS tras 48h a la concentración más alta ensayada. Serían necesarios más estudios para definir de forma más completa el perfil tecnológico y toxicológico de la arcilla.

Palabras clave: mica, organofuncionalización, difracción de rayos X, toxicidad

Agradecimientos: Al laboratorio de Rayos X, al Servicio de Caracterización Funcional y al Servicio de Biología del CITIUS.

TE-C2) ALTERACIONES A NIVEL BRANQUIAL DERIVADAS DE LA ACCIÓN TÓXICA DEL METANOSULFONATO DE TRICAÍNA EMPLEADO COMO AGENTE EUTANÁSICO EN PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTALES.

Ayala N¹, Molina AM¹, Lora AJ¹, Abellán C¹, Blanco A², Moyano MR¹.

¹Dpto. Farmacología, Toxicología, y Medicina legal y Forense (Universidad de Córdoba). ²Dpto. Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas (Universidad de Córdoba).

Determinados diseños experimentales con peces conllevan el sacrificio de los animales, por lo que resulta imprescindible un método eutanásico autorizado que garantice por una parte una muerte sin dolor y por otro lado, que no altere ni enmascare los resultados. En toxicología, las branquias son uno de los tejidos a evaluar en los procedimientos con peces, resultando fundamental identificar las posibles alteraciones que los agentes eutanásicos empleados pudieran provocar. Uno de los eutanásicos más comunes en peces es el metanosulfonato de tricaína (MST), absorbido fundamentalmente a través de las membranas branquiales, actúa a nivel del SNC. Con este estudio pretendemos identificar y evaluar el posible daño tisular provocado a nivel branquial en peces cebra (*Danio rerio*) sacrificados con MST y que pudiera desviar los resultados experimentales. Para ello se usaron 30 peces cebra (15 machos y 15 hembras) adultos (>2,5cm), distribuidos al azar en tres lotes (n=10): control; 250 mg/L de MST + 500 mg/L de bicarbonato y 500 mg/L de MST + 1000 mg/L de bicarbonato con el posterior estudio histopatológico. En las branquias de los peces expuestos a 250 mg/L de MST, se apreció al Microscopio Óptico (MO) ligera

hiperemia, edema y pequeñas hemorragias aisladas. Al Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) se observó una incipiente infiltración de células sanguíneas. La Microscopía Electrónica de Transmisión (MET) evidenció cierta hiperemia y leve desestructuración de las paredes capilares. Sin embargo, en los animales sacrificados con 500 mg/L de MST, se detectó al MO una acentuada desorganización, con destrucción de las lamelas primarias, así como una marcada hiperemia, edema, exudado y hemorragias. El MEB evidenció salida e infiltración de células sanguíneas y exudativas, junto con pérdida de la estructuración branquial. Las lesiones más severas se apreciaron al MET, existiendo graves alteraciones vasculares, con hiperemia generalizada y desestructuración de los capilares y de las membranas respiratorias.

Palabras clave: eutanasia, MS-222, branquias, experimentación, *Danio rerio*