

presente estudio determina las concentraciones de cuatro oligoelementos (Cu, Mn, Se y Zn) así como las ratios molares Hg/Se en muestras de pescado de aquellas especies más consumidas en Andalucía según el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, seleccionando 43 especies de pescado fresco, en conserva y congelado, sumando en total 485 muestras. Los niveles de estos elementos se determinaron mediante espectrofotometría de absorción atómica previo secado y digestión ácida asistida por microondas expresando los resultados en mg/kg de peso húmedo. En cuanto a los resultados, los niveles de cobre fueron mayores en los crustáceos como por ejemplo como la gamba fresca (4,736 mg/kg) o el langostino congelado (6,865 mg/kg) ya que estas especies poseen hemocianina como pigmento transportador de oxígeno. El manganeso mostró niveles en torno a 0,500 mg/kg destacando algunas especies como el lenguado fresco (2,192 mg/kg) y el berberecho en conserva (2,153 mg/kg). Las especies de pescado como el atún (0,567 mg/kg) y el pez espada (0,494 mg/kg) presentaron mayor cantidad de selenio que el marisco con bajos niveles, y muy especialmente, los crustáceos. El zinc presentó los niveles más altos de todos los elementos analizados, por lo que los productos de la pesca podrían considerarse una buena fuente de este oligoelemento esencial, sobre todo los mejillones tanto frescos (14,173 mg/kg) como en conserva (22,723 mg/kg). Al calcular las ratios molares Hg/Se, las únicas especies con un balance desfavorable entre ambos elementos, fueron la dorada por su niveles muy bajos de Se y las dos especies de tiburón (cazón y pinta roja) debido a sus relativamente altos niveles de Hg.

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

#### CP.014- DETERMINACIÓN DE ELEMENTOS TÓXICOS (Hg, Cd, Pb, Sn y As) EN MUESTRAS DE PESCADO CONSUMIDO EN ANDALUCÍA

*Gil F, Olmedo P, Pla A, Hernández AF, Molina-Villalba I*

*Departamento de Medicina Legal y Toxicología. Universidad de Granada.*

Los productos de la pesca son susceptibles de acumular metales pesados tóxicos presentes en el medio acuático. El presente estudio determina las concentraciones de Hg, Cd, Pb, As y Sn en muestras de pescado de aquellas especies más consumidas en Andalucía según el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, seleccionando 43 de pescado fresco, en conserva y congelado, sumando un total 485 muestras. Los niveles de estos elementos se determinaron mediante espectrofotometría de absorción atómica previo secado y digestión ácida asistida por microondas. Los resultados se han expresado en mg/kg de peso húmedo. En lo que respecta al Hg, destacaron las especies depredadoras: pinta roja (0,698 mg/kg), pez espada (0,540 mg/kg), cazón (0,350 mg/kg) y atún fresco (0,470 mg/kg) y en conserva (0,222 mg/kg). Respecto al cadmio, las conservas destacan sobre el pescado fresco, en especial la almeja y el mejillón (0,244 mg/kg y 0,208 mg/kg, respectivamente). Los niveles de plomo fueron por lo general muy bajos, con la excepción del lenguado congelado (0,544 mg/kg) cuyos niveles de plomo superaron los límites máximos fijados por la Normativa Europea. En lo que concierne al arsénico, especies como la gamba fresca (0,739 mg/kg) o congelada (0,509 mg/kg), el berberecho en conserva (0,608 mg/kg) y la sardina fresca (0,561 mg/kg) fueron las que presentaron mayores niveles de este metaloide aunque en general puede afirmarse que las concentraciones halladas fueron muy bajas. Por último, el análisis de estaño en productos en conserva evidenció que no hubo transferencia del mismo desde el envase al contenido al encontrarse concentraciones bajas y muy por debajo del límite máximo legal (200 mg/kg).

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

#### CP.015- BIODISPONIBILIDAD DE As Y Cd EN CÁRNICOS ENRIQUECIDOS CON ALGAS: INFLUENCIA DE LA HIPERCOLESTEROLEMIA

*González Muñoz MJ<sup>1</sup>, Benedí J<sup>2</sup>, Schulth AR<sup>3</sup>, Garcimartín A<sup>3</sup>, Bastida S<sup>3</sup>, Sánchez Muniz FJ<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Dpto. Ciencias Biomédicas. Facultad de Farmacia. Universidad de Alcalá. <sup>2</sup>Dpto. de Farmacología. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <sup>3</sup>Dpto. de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.*

La capacidad de retención de sustancias inorgánicas marinas convierte a las algas en una fuente nutricional rica en minerales. Contienen también compuestos como fibra dietética y proteína resistente a la digestión que pueden retener componentes minerales interfiriendo en su absorción. Además de minerales traza esenciales, se han constatado niveles elevados de metales tóxicos como Pb, Cd, Ni, Cu y As en estos vegetales, hecho que limitaría su utilización como coadyuvante para el tratamiento de distintas enfermedades como las cardiovasculares. Este estudio se ha diseñado en ratas Wistar macho en crecimiento para determinar la biodisponibilidad del As y Cd de tres dietas que contenían 15% de reestructurados cárnicos enriquecidos con diferentes algas (Wakame, *Undaria pinnatifida*; Nori, *Porphyra umbilicalis*, and Sea spaghetti, *Himanthalia elongata* adicionadas o no con una mezcla de colesterol y ácido cólico como agente hipercolesterolemizante. Las muestras de dieta y heces fueron acondicionadas para la determinación de As y Cd mediante espectroscopia IPC-MS. Los resultados obtenidos sugieren que a pesar del alto contenido de As y Cd en las algas y dietas ensayadas, la absorción aparente de estos minerales se mantiene sin cambios cuando el nivel de colesterol dietético es reducido. Sin embargo, cuando se consumen algas en el marco de dietas ricas en productos cárnicos y colesterol, la absorción de metales tóxicos como el As se eleva, lo que sugiere cierta reserva frente a la recomendación del consumo elevado de algas. Más estudios son necesarios para conocer el alcance del consumo a largo plazo de productos cárnicos enriquecidos en algas en el marco de dietas no saludables.

Palabras clave: Alimentos funcionales, Metales tóxicos, Biodisponibilidad, Hipercolesterolemia

#### CP.016- INMUNOHISTOQUÍMICA DE ÓRGANOS DE PECES EXPUESTOS A CILINDROSPERMOPSINA: INFLUENCIA DE LA VÍA Y EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN

*Gutiérrez-Praena D<sup>1</sup>, Risalde MA<sup>2</sup>, Jos A<sup>1</sup>, Pichardo S<sup>1</sup>, Moyano MR<sup>3</sup>, Blanco A<sup>2</sup>, Cameán AM<sup>1</sup>*

*Área de Toxicología, Universidad de Sevilla. Sevilla, España.*

*<sup>2</sup>Departamento de Anatomía y Patología y Anatomía Comparativa, Universidad de Córdoba. Córdoba, España.*

*<sup>3</sup>Departamento de Farmacología, Toxicología y Medicina Legal y Forense, Universidad de Córdoba. Córdoba, España.*

La Cilindropermopsina (CYN) es una cianotoxina cada vez más presente en los reservorios de agua de todo el mundo, debido a sus propiedades. La presencia de CYN en el agua puede tener efectos adversos en animales acuáticos, tales como la tilapia (*Oreochromis niloticus*). Estos peces se destinan al consumo humano, por lo que el estudio de los efectos de la CYN y su distribución en los diferentes órganos de los peces es de gran interés. Para ello, se formaron ocho grupos (n=8). A cuatro grupos se les administró una dosis de 200 µg/Kg de CYN pura, dos por vía oral y dos por vía intraperitoneal (i.p.). Los otros cuatro grupos fueron empleados como controles y se les administró suero salino (0,9%) por las mismas vías. Tras 24 horas y 5 días, los

peces fueron sacrificados y se extrajeron hígado y riñón para su análisis inmunohistoquímico. En hígado, el análisis tras 24 horas y 5 días mostró una menor presencia de células inmunopositivas para el antígeno de la CYN en aquellos peces intoxicados por vía oral en comparación con la vía i.p. De la misma forma, en riñón tuvo lugar el mismo patrón, es decir, apareció inmunopositividad en aquellos peces sacrificados a los 5 días tras la exposición, siendo la vía i.p. la que la presentaba en mayor medida. En conclusión, este método es una herramienta útil para la detección de CYN en las diferentes muestras. Además, con la identificación de las células diana podría facilitarse el estudio de los mecanismos de interacción CYN-células.

Agradecimientos: los autores quieren agradecer al Ministerio de Educación y Ciencias (AGL2009-10026) y a la Junta de Andalucía (AGR-04672) por la financiación de la investigación.

Palabras clave: cilindrospermopsina, tilapia, inmunohistoquímica

#### CP.017- ESTUDIO DE LA CITOTOXICIDAD BASAL DE COMPUESTOS ANTIOXIDANTES PRESENTES EN EL ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO: CARVACROL Y TIMOL

Llana M<sup>1</sup>, Gutiérrez-Praena D<sup>1</sup>, Pichardo S<sup>1</sup>, Jos A<sup>1</sup>, Bermúdez JM<sup>2</sup>, Aucejo S<sup>2</sup>, Cameán AM<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Área de Toxicología, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, España. <sup>2</sup>Área de Materiales y Sistemas de Envasado. Línea de desarrollo de nuevos materiales. ITENE, Paterna (Valencia), España.

Actualmente, la industria alimentaria demanda la creación de envases que permitan aumentar la vida útil de los alimentos. En este sentido, los llamados “envases activos”, presentan en su composición sustancias que contribuyen a este fin. El aceite esencial de orégano es una de estas sustancias que posee compuestos con probadas propiedades antioxidantes y antibacterianas. En base a esta información, el objetivo de este estudio fue evaluar in vitro la citotoxicidad basal a 24 y 48 horas que podrían producir los componentes mayoritarios del aceite: Carvacrol (0-2500µM) y Timol (0-250µM), así como la combinación de ambos, en proporción 1:10, respectivamente. Los biomarcadores estudiados fueron el contenido proteico total, la reducción de la sal de tetrazolio MTS y el ensayo de captación de rojo neutro (NR). Los resultados mostraron un descenso de la viabilidad celular en todos los marcadores cuando las células fueron expuestas a Carvacrol. El indicador más sensible resultó ser el MTS, con daños significativos desde 750µM tras 24 horas de exposición y desde 250µM tras 48 horas, con EC<sub>50</sub> de 800µM. Por el contrario, en los ensayos con Timol (0-250µM) no se detectaron diferencias significativas frente al control en ninguno de los marcadores ensayados a ningún tiempo de exposición. La exposición a la mezcla de ambos componentes produjo una mayor citotoxicidad, siendo de nuevo MTS el biomarcador más sensible (EC<sub>50</sub>: 670.9 µM Carvacrol + 2.02 µM Timol) y apareciendo descensos significativos de la viabilidad celular desde 500 µM Carvacrol + 1 µM Timol para 24 h y desde 250 µM Carvacrol + 0.5 µM Timol para 48 h. En vista de los resultados obtenidos se hace necesario llevar a cabo una evaluación más exhaustiva de la toxicidad de estos compuestos para confirmar la seguridad de su uso en envases.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Ministerio de Ciencia e Innovación (AGL2012-38357-C02-01) y a la Junta de Andalucía (AGR-7252) por la financiación, y al Servicio de Biología del CITIUS por la asistencia técnica ofrecida.

Palabras clave: envase activo, timol, carvacrol, citotoxicidad, Caco-2.

#### CP.018- HISTOPATOLOGÍA Y BIOQUÍMICA CLÍNICA

#### DE RATAS EXPUESTAS DE FORMA SUBCRÓNICA AL EXTRACTO DE MIGRACIÓN DE UN MATERIAL NANOCOMPUESTO

Maisanaba S<sup>1</sup>, Gutiérrez-Praena D<sup>1</sup>, Puerto M<sup>1</sup>, Guzmán-Guillén R<sup>1</sup>, Moyano R<sup>3</sup>, Blanco A<sup>1</sup>, Pichardo S<sup>1</sup>, Jordá M<sup>2</sup>, Aucejo S<sup>2</sup>, Cameán AM<sup>1</sup>, Jos A<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Área de Toxicología, Dpto. de Nutrición y Bromatología, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, Sevilla. (angelesjos@us.es). <sup>2</sup>Área de Materiales y Sistemas de Envasado. Línea de Desarrollo de Nuevos Materiales. ITENE, Valencia. <sup>3</sup>Departamento de Farmacología, Toxicología, Medicina Legal y Forense, Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba. <sup>4</sup>Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas. Edificio de Sanidad Animal, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, Córdoba, España.

Actualmente en la industria alimentaria la opción del uso de polímeros nanocompuestos para el envasado es una gran alternativa para aumentar la vida comercial de los productos y así reducir costes. Estos polímeros nanocompuestos presentan en su estructura arcillas modificadas dispuestas en plaquetas laminares de grosor nanométrico. Dicha disposición provee al polímero de propiedades mecánicas, térmicas y de barrera mejoradas. Debido a la escasa información relativa a la toxicidad de dichas arcillas y productos de degradación del material nanocompuesto, es necesaria una evaluación precisa de los riesgos para el consumidor. En el presente trabajo se estudiaron las posibles lesiones histopatológicas de ratas expuestas de forma subcrónica (90 días) al extracto de migración de un material nanocompuesto con PLA y Clay 1, arcilla modificada desarrollada por ITENE. Para ello se formaron dos grupos (n=10): control y extracto de Clay 1 *ad libitum* como agua de bebida. Tras este tiempo se extrajeron los órganos para su análisis por microscopía óptica y electrónica. En los órganos seleccionados no se observaron daños histológicos en ningún grupo con respecto al grupo control. En la bioquímica clínica del suero sanguíneo de los animales, tampoco se apreciaron diferencias entre los dos grupos. Así, podría concluirse que la incorporación de la arcilla al polímero y su posterior uso para el envasado no da lugar a efectos tóxicos observables a las condiciones ensayadas.

Agradecimientos: Los autores desean agradecer a la Junta de Andalucía (AGR5969) y Ministerio de Ciencia e Innovación (AGL2010-21210) la financiación de este proyecto, al Servicio de Biología del CITIUS por la asistencia técnica ofrecida, y a la Unidad de Gestión de Bioquímica clínica del Hospital Universitario Virgen Macarena por la realización de los ensayos clínicos.

Palabras clave: arcillas modificadas, polímeros, envasado, histopatología, bioquímica.

#### CP.019- ALTERACIÓN DE BIOMARCADORES DE ESTRÉS OXIDATIVO EN HÍGADO DE TILAPIAS (*Oreochromis niloticus*) EXPUESTAS A DOSIS REPETIDAS DE CILINDROSPERMOPSINA POR INMERSIÓN

Guzmán-Guillén R, Prieto AI, Ríos MV, Moreno IM, Cameán AM

Área de Toxicología, Departamento de Nutrición y Bromatología, Toxicología y Medicina Legal, Universidad de Sevilla.

La cilindrospermopsina (CYN) es una toxina producida por la cianobacteria *Aphanizomenon ovalisporum*, entre otras especies. Esta cianobacteria puede formar parte del fitoplancton de aguas dulces, pudiendo estar expuestos a la toxina diferentes organismos acuáticos como peces de consumo humano. Varios mecanismos tóxicos han sido sugeridos para explicar la