

Toxicología e inocuidad de productos pecuarios

Absorción y distribución de cipermetrina en pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst ex chiov.) en cultivo hidropónico

Absorption and distribution of cypermethrin in kikuyu grass (Pennisetum clandestinum Hochst ex Chiov.) grown in hydroponic

Márgela del R Herrera Torres¹, Zoot, MSc; Sara María Márquez Girón¹, Ing Agric MSc; Griselda M Sierra Ávila², Ing Quím,

¹Universidad de Antioquia

La toma de cipermetrina por el pasto kikuyo es la primera etapa para el estudio del comportamiento del pesticida en los sistemas de ganadería intensivos de leche dentro de la cadena alimenticia láctea. Se determinó la acumulación del piretroide cipermetrina en el tejido vegetal del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst ex chiov.) sembrado en cultivo hidropónico, en el invernadero de la Universidad de Antioquia. Los piretroides son usados en el norte de Antioquia para controlar el insecto *collaria sp.*, plaga del pasto y a su vez es utilizado para controlar los ectoparásitos de los bovinos. Se determinó el patrón de distribución de la cipermetrina tanto en la raíz como el follaje. Se analizó la cinética de acumulación de la cipermetrina en el pasto kikuyo. Se realizaron tres aplicaciones correspondientes a 100 mg/L, 150 mg/L y 200 mg/L del principio activo cipermetrina, de acuerdo con la recomendación comercial. Las muestras se recolectaron a las 6, 12, 24 y 48 horas después de la aplicación. Las determinaciones se analizaron por matriz follaje (hojas y tallos, correspondientes a lo que consume el ganado) y matriz raíz de pasto kikuyo. En el análisis estadístico se empleó la prueba de Tukey, y análisis descriptivo. Se encontraron diferencias estadísticas en la dosificación de 200 mg/L ($p < 0.05$) pero no se encontraron entre las dosificaciones de 100 mg/L y 150 mg/L, estadísticamente en estas dos últimas el comportamiento fue igual. Las concentraciones de cipermetrina más bajas se reportaron en la matriz follaje de pasto kikuyo, estas concentraciones presentaron una tendencia a estabilizarse durante 24 y 48 horas del muestreo. La cipermetrina se acumuló en el pasto kikuyo en los tres tratamientos que se utilizaron en el cultivo hidropónico. La cipermetrina se acumuló más en la matriz raíz (60 mg/L) y menos en la matriz follaje (4 mg/L). El consumidor final de los productos de origen animal provenientes de una explotación ganadera donde se aplica cipermetrina al pasto, está consumiendo productos en los cuales el primer eslabón de la cadena trófica acumula residuos del plaguicida.

Palabras clave: bioacumulación, cipermetrina, kikuyo, pesticidas.

Key words: bioaccumulation, cypermethrin, kikuyu, pesticides.

Administración experimental del fruto de *Enterolobium cyclocarpum* a cobayos (*Cavia porcellus*) empleados como modelo biológico para evaluar efectos tóxicos

Experimental administration of Enterolobium cyclocarpum fruit to guinea pigs (Cavia porcellus) used as biological model for evaluating toxic effects

Jhon D Peña¹, Est; Jahnier A Caicedo Martínez², MVZ, Esp; María C Lozano Álvarez², MV, MSc, PhD(c); Benjamín Doncel Díaz², MVZ, MSc; Carlos A Moreno Torres², MV.

¹Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia. ²Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia ³Facultades de Ciencias, Departamento de Farmacia, Universidad Nacional de Colombia

El *Enterolobium cyclocarpum*, cuyo consumo en bovinos produce fotosensibilización hepática, es la planta más reconocida como tóxica por productores de ganado en el oriente colombiano; sin embargo son escasos los estudios relacionados con su toxicología. El objetivo del estudio fue reconocer la intoxicación ocasionada por la vaina de los frutos de *E. cyclocarpum*, órgano responsable de la intoxicación natural, en un modelo experimental. La planta fue colectada en el municipio de Mesetas, departamento de Meta, Colombia, e identificada en el Herbario Nacional Colombiano. La investigación fue avalada por el comité de ética de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia. Se utilizaron diez cobayos (*Cavia porcellus*) divididos en tres grupos a los cuales se les administraron dietas con harina de la vaina del *E. cyclocarpum*, a concentraciones de 37.5%, 17.7% y 0% (grupo control). El alimento fue suministrado *ad libitum* por 21 días en forma de estrudizados que fueron elaborados mezclando la harina del fruto sin semillas con alimento comercial pulverizado. Diariamente se calculó el consumo de alimento y se realizó examen físico. Cada dos días se pesaron los cobayos y semanalmente se tomaron muestras de sangre para realizar cuadro hemático y determinación de enzimas hepáticas (GGT, ALT, FA). Los animales a los que se les administró la dieta con mayor concentración no consumieron alimento durante una semana y por razones éticas fueron sacados del estudio para su recuperación; los otros animales llegaron al final de la experimentación, momento en el cual fueron sacrificados a través de sobredosis con pentobarbital sódico, realizando necropsia e histopatología. Todos los resultados fueron analizados a través de estadística descriptiva. Al examen clínico no se encontraron alteraciones evidentes en los animales, sin embargo en los administrados con *E. cyclocarpum* disminuyó el consumo de alimento y hubo pérdida de peso; igualmente aumentaron las enzimas ALT y GGT y se encontraron lesiones microscópicas en hígado relacionadas con degeneración hidrópica. El estudio revela que el hígado es órgano blanco del fruto del *E. cyclocarpum*, lo cual respalda las alteraciones de fotosensibilización hepática que se presenta en la intoxicación natural en bovinos.

Palabras clave: animales experimentales, hígado, plantas tóxicas, química sanguínea.

Key words: blood chemistry, experimental animals, liver, poisonous plants.

Alteraciones de las variables reproductivas de *Moina sp* alimentadas con microalgas expuestas a fenantreno*

Alterations in the reproductive variables of *Moina sp. fed* with microalgae exposed to phenanthrene

Angélica María Otero-Paternina¹, Prof Acui, Est MSc; Pablo Emilio Cruz-Casallas¹, MVZ, MSc, PhD; Yohana María Velasco-Santamaría¹, MV, MSc, PhD

¹ICP- ECOPETROL, Instituto de Acuicultura de los Llanos (IALL), Universidad de los Llanos, Convenio 008/08

¹Grupo de Investigación sobre Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos – GRITOX, Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta – Colombia. angelicaoterop@gmail.com

Los hidrocarburos policíclicos aromáticos (HPA) son moléculas formadas por más de dos anillos de benceno, siendo las principales fuentes los efluentes industriales, derrames de petróleo y los residuos de refinería. Debido a la problemática de estos compuestos, es necesario la implementación de bioensayos que permitan obtener información sobre la toxicidad de estos compuestos una vez liberados al medio ambiente y evaluar a su vez la peligrosidad para la fauna. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto bioacumulador de *Chlorella vulgaris* previamente expuesta a fenantreno sobre las variables reproductivas de *Moina sp.*, para lo cual microalgas de *Chlorella vulgaris* fueron expuestas a 3 concentraciones del HPA fenantreno: 1, 100 y 10.000 µg/L y el solvente control por 15 días. Se utilizaron neonatos de *Moina sp.* menores a 24 h, los cuales fueron ubicados individualmente en cámaras multiceldas y se alimentaron con la microalga previamente expuesta al hidrocarburo. Con el objetivo de determinar la presencia de huevos y(o) embriones, se realizaron observaciones cada 12 h bajo estereoscopio durante 15 días. Como variables de respuesta se determinaron el periodo de incubación, tiempo de generación, fertilidad juvenil, fecundidad, frecuencia reproductiva, número de eventos reproductivos y sobrevivencia. Se observó una sobrevivencia de 50 y 60% para el tratamiento donde se adicionó microalgas expuestas a 1 µg fenantreno/L y el solvente control, respectivamente. El tratamiento de 100 µg/L presentó la menor fertilidad (72 ± 16 h, $p < 0.05$). Los menores eventos reproductivos y la fecundidad se presentaron en los individuos alimentados con las microalgas expuestas a las tres concentraciones de fenantreno ($p < 0.05$). El mayor tiempo para la frecuencia reproductiva se presentó en el tratamiento de 1 µg/L (51 ± 24 h) comparado con el control ($p < 0.05$). Los resultados demuestran un efecto negativo sobre las variables reproductivas del cladóceros *Moina sp.* alimentado con microalgas expuestas a fenantreno, lo cual permite inferir que esta especie de zooplancton posee potencial para ensayos ecotoxicológicos en la región de la Orinoquía Colombiana.

Palabras clave: *Chlorella vulgaris*, hidrocarburo policíclico aromático, toxicidad crónica.

Key words: *Chlorella vulgaris*, chronic toxicity, polycyclic aromatic hydrocarbons.

Análisis costo-beneficio de las medidas instauradas para reducir las pérdidas económicas por plantas tóxicas en explotaciones bovinas de los llanos orientales colombianos

Cost-benefit analysis of adopted dispositions oriented to reduce economic losses caused by poisonous plants on cattle from eastern colombian region

Diego H Grosso Moreno¹, MV; Benjamín Doncel Díaz¹, MVZ, MSc; Jorge Díaz², QF, MSc, (c)PhD; María C Lozano Álvarez², MV, MSc, (c)PhD

¹Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia. dhgrosso@unal.edu.co ²Facultad de Ciencias, Departamento de Farmacia, Universidad Nacional de Colombia.

Colombia es un país con vocación agropecuaria, destacándose la actividad de la ganadería bovina, cuyo aporte al PIB agropecuario nacional es del 25%. Entre los factores que influyen sobre la productividad de la bovinocultura está la sanidad de los hatos, aspecto que puede verse perjudicado por el consumo de

plantas tóxicas. Es importante conocer cuál es el impacto económico del consumo de este tipo de vegetación en nuestro país. El presente trabajo, desarrollado en los Llanos Orientales en donde se concentra el 27% de la población bovina del país, recolectó información en 148 fincas ganaderas de los departamentos de Meta y Casanare entrevistando a productores, ganaderos, veterinarios y zootecnistas con el propósito de reconocer el impacto económico generado por las plantas tóxicas en la región, así como el beneficio de las medidas de control instauradas. La información obtenida fue analizada a través de estadística descriptiva y comparando parámetros como morbilidad y mortalidad entre las fincas que instauraban medidas de control y las que no lo hacían. Los resultados de la primera fase establecen que el impacto económico del consumo de plantas tóxicas sobre las explotaciones ganaderas se debe a mortalidad de los animales, disminución de los parámetros productivos por intoxicaciones clínicas o subclínicas, control de las plantas en zonas de pastoreo (manual o químico) y gastos ocasionados por tratamientos preventivos y/o curativos. Así mismo, se establece que el control químico a través del empleo de herbicidas reduce la morbilidad y la mortalidad bovina en un 3 y 1%, respectivamente; y que los tratamientos preventivos y curativos disminuyen la mortalidad en un 2 y 3%, respectivamente, resultados que indican eficiencia. Con la información colectada se determinará el beneficio económico de las medidas tomadas por los ganaderos de la región teniendo como base dos escenarios, el primero asumiendo éxito en las disposiciones de control de las plantas, con lo cual no ocurrirá intoxicación de los bovinos y el segundo asumiendo ausencia de prácticas, que conducirá a intoxicación; todo lo anterior teniendo en cuenta la mortalidad y morbilidad reportada por ganaderos de la región y la esbozada en la literatura científica.

Palabras clave: ganadería, impacto económico, intoxicación, Orinoquía.

Key words: cattle, economic impact, intoxication, Orinoco region.

Análisis de metales pesados en forrajes mediante espectroscopia de rayos-X de energía dispersiva

Heavy metals analysis in fodder by energy dispersive X-ray spectrometry

Carlos Enrique Díaz Uribe¹, Qco, PhD; Luis Arturo Cárdenas Pinto², MVZ; Mario Alberto Macías², Qco, MSc; Natalith Vides Pedrozo², Est MV; Leidy Alexandra Villamizar Rodríguez², Est MV.

¹Centro de Desarrollo Productivo de Joyería, Bucaramanga, Colombia

²Universidad Cooperativa de Colombia, Sede Bucaramanga, Grupo de Investigaciones en Ciencias Animales GRICA Comité de Investigaciones en Ciencias Animales CICA

Entre los análisis de forrajes más importantes se encuentra la identificación y cuantificación de metales pesados, ya que al estar presentes en altas concentraciones causan efectos nocivos sobre la salud del animal y alteran la calidad de los productos obtenidos como la leche. El propósito de este trabajo fue utilizar la técnica de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva como una alternativa para la determinación y cuantificación de metales pesados en forrajes ubicados en zonas de alto flujo vehicular. 1 gramo de la muestra de forraje fue llevado a calcinación a una temperatura de 600 °C durante 1 hora. Posteriormente, las cenizas obtenidas fueron analizadas en un Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos-X de Energía Dispersiva, Shimadzu EDX-800HS. La cuantificación de los metales se realizó empleando el método de Parámetros Fundamentales. Se realizó un análisis estadístico descriptivo utilizando un diseño de bloques al azar. El análisis de los forrajes mostró alta concentración de elementos como Plomo (Pb) 2.9 ± 0.2 ppm, Titanio (Ti) 51 ± 1 ppm, Níquel (Ni) 36.2 ± 0.4 ppm, Zinc (Zn) 20.3 ± 0.2 ppm, Cromo (Cr) 7.5 ± 0.6 ppm, Cobre (Cu) 5.6 ± 0.2 ppm, entre otros. Esta técnica mostró ser un método que ofrece las características deseadas: capacidad de multi-elemento, fácil preparación de muestra, amplio rango dinámico, alto rendimiento y bajos costos de determinación comparada con otras técnicas convencionales como la absorción atómica. Además, se confirma que los forrajes ubicados en zonas de alto flujo vehicular poseen altas concentraciones de metales pesados.

Palabras clave: fluorescencia de rayos-x, forrajes, plomo.

Key words: fodder, lead, x-ray fluorescence.

Bezafibrato, fármaco regulador de lípidos, como potencial disruptor endocrino en machos del pez cebra (*Danio rerio*)

*Bezafibrate, a lipid-lowering pharmaceutical, as a potential endocrine disruptor in male zebrafish (*Danio rerio*)*

Yohana María Velasco-Santamaría^{1,2}, MV, MSc, PhD; Bodil Korsgaard², Biol, MSc; Steffen S Madsen², Biol, MSc, PhD; Poul Bjerregaard², Biol, MSc.

¹Grupo de Investigación sobre Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos - GRITOX, Instituto de Acuicultura, Universidad de los Llanos, Km 12 vía Puerto López, Villavicencio, Meta, Colombia ²Institute of Biology, University of Southern Denmark, Odense, Campusvej 55, 5230 Odense M, Denmark

Los fibratos son compuestos farmacéuticos comúnmente usados para controlar hipercolesterolemia en humanos, frecuentemente detectados en sistemas acuáticos. Puesto que el colesterol es el precursor de las hormonas esferoidales, bajos niveles de colesterol podrían afectar la esteroidogénesis; sin embargo, hasta la fecha no son claros los efectos de los fibratos sobre la endocrinología reproductiva de peces. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de bezafibrato (BZF) sobre la esteroidogénesis y espermatogénesis gonadal del pez cebra (*Danio rerio*). Para este propósito, machos adultos fueron expuestos por vía oral a 1.7, 33 y 70 mg BZF/g alimento durante 21 días. Sangre y gónadas fueron colectadas después de 48 h, 7 y 21 días para evaluar colesterol y 11-cetotestosterona (11-KT) plasmáticos. La expresión de genes de proteínas y enzimas involucradas en la esteroidogénesis gonadal fueron cuantificados por medio de qPCR, de igual modo su efecto sobre la espermatogénesis fue evaluado usando histología gonadal. Cuatro replicas por tratamiento fueron usadas (n=12) y los resultados fueron analizados usando ANOVA anidado de dos vías. Se observó una disminución monotónica en los niveles de colesterol plasmático en peces expuestos a BZF (p<0.05). Los niveles de 11-KT disminuyeron significativamente después de 21 días de exposición en peces alimentados con 70 mg BZF/g (p<0.05). Diferentes patrones de expresión génica fueron observados incluyendo disminución en los niveles de mRNA de ppara y pparg en peces expuestos a 70 mg BZF/g después de 48 h (p<0.05); sin embargo, la expresión de pparg aumentó después de 21 días (p<0.05). Se observó un incremento en la expresión de mRNA de star y cyp17a1 en peces expuestos a 70 mg BZF/g después de 21 días de exposición (p<0.05). La histología gonadal reveló la presencia de "germ cell syncytia" (degeneración testicular) en el lumen tubular de peces expuestos a bezafibrato así como un incremento en el número de cistos con espermatoцитos. Este estudio es el primero en demostrar que bezafibrato ejerce un efecto hipocolesterolemico en machos adultos del pez cebra y es un fármaco con potencial efecto de disrupción endocrina debido a las alteraciones producidas en la esteroidogénesis gonadal y espermatogénesis.

Palabras clave: *colesterol, espermatogénesis, esteroidogénesis, fibratos.*

Key words: *cholesterol, fibrates, spermatogenesis, steroidogenesis.*

Conocimiento popular de las intoxicaciones en bovinos relacionadas con plantas en los llanos orientales Colombianos

Popular knowledge of bovine intoxication related with plants on the eastern plains of Colombia

Carlos A. Moreno Torres¹, MV; César A Betancourt A¹, MV; Héctor Julio Rincón², MV; Grosso Moreno⁴; María C Lozano Álvarez³, MV, MSc, PhD (e).

¹Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia. ²Asociación de Ganaderos de Monterrey, Casanare. ³Facultades de Ciencias, Departamento de Farmacia, Universidad Nacional de Colombia.

En países con una importante actividad ganadera, se reconoce el impacto que las plantas tóxicas pueden generar sobre este sector pecuario. En Colombia, el noveno país con mayor población bovina, son escasos los estudios relacionados con esta temática. Considerando que gran parte de las reses se concentran en la región oriental, caracterizada por explotaciones extensivas en las que hay escasez

de registros que informen sobre los eventos sanitarios del hato, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el conocimiento que personas estrechamente relacionadas con explotaciones ganaderas tienen acerca de la intoxicación por plantas en bovinos presentes en la zona. Médicos veterinarios visitaron 148 fincas ganaderas en Meta y Casanare aplicando una encuesta a productores, ganaderos, veterinarios y zootecnistas, diseñada para indagar acerca de las manifestaciones clínicas, porcentaje de morbilidad y mortalidad y principales tratamientos instaurados; adicionalmente, fueron atendidos eventuales casos de intoxicación. Las encuestas aplicadas fueron analizadas a través de estadística descriptiva. Las principales manifestaciones tóxicas que la gente asocia con las plantas son muerte súbita, reportada en el 39% de las fincas y fotosensibilización, evidenciada en el 85% de los predios. Otros signos registrados son sintomatología nerviosa, debilidad muscular y abortos. Los encuestados consideran que la morbilidad anual atribuida a plantas corresponde al 5.3% de los animales, mientras que la mortalidad sugerida es del 3.3%, muy superior a la que se reporta en la literatura (0.5%). Los principales tratamientos instaurados en la región para prevenir las intoxicaciones por plantas son melaza y azul de metileno (mezclado en sal mineralizada); mientras que reportan como tratamientos curativos la administración parenteral de clorhidrato de tetra-metiltionina, azul de metileno, alcohol, antihistamínicos y flunixin meglumine. Es importante estudiar la contribución real que las plantas tóxicas presentes en los Llanos Orientales colombianos hacen a los problemas sanitarios de los hatos ganaderos y sugerir condiciones de manejo que disminuyan el impacto generado por éstas.

Palabras clave: *plantas tóxicas, morbilidad, mortalidad, tratamiento.*

Key words: *morbidity, mortality, poisonous plants, treatment.*

Determinación de bacterias coliformes en la planta de beneficio de Belén, Boyacá

Cuantificación de coliforms bacteria in the slaughter house of Belén, Boyacá

Lady Nathalia Aguilar Avendaño¹, MVZ; Elena Patricia Castro Montaña¹, MVZ; Sonia Patricia Lizarazo Hernández¹, Ing. de Alimentos Esp

¹Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Grupo IDEAS

El establecimiento de procedimientos que garanticen la inocuidad de los productos es fundamental en la industria alimenticia, siendo prioritarios dentro de las políticas de salud pública. En el ámbito de la industria cárnica, la presencia de bacterias coliformes indica contaminación a lo largo de su manipulación, representando un riesgo para la salud de los consumidores. Este trabajo fue desarrollado con el objeto de identificar la presencia de bacterias coliformes en ambientes, superficies, utensilios y de esta forma, establecer los puntos críticos de contaminación en la línea de proceso de carne bovina en la Planta de Beneficio en Belén, Boyacá. Para el desarrollo de esta investigación se realizaron muestreos microbiológicos antes del inicio de las labores de sacrificio. Los muestreos de los ambientes se realizaron en cada una de las áreas de la planta usando el método de sedimentación en placa, las superficies y utensilios fueron muestreados mediante el método de recuento en placa. Se realizó un análisis de tipo descriptivo de los datos, teniendo en cuenta los valores establecidos para bacterias coliformes en plantas de sacrificio, cuyos límites van de 0 a 10 UFC/cm², se obtuvo como resultado que el mayor índice de contaminación referente a los utensilios correspondían a los cuchillos utilizados por los manipuladores con niveles de contaminación de 134 UFC/cm². En cuanto a las superficies el valor más elevado correspondió al piso de evisceración con 129 UFC/cm² y en los ambientes la mayor contaminación se presentó en el cuarto de pieles con 160 UFC/cm². Teniendo en cuenta que los valores encontrados superaban notablemente los límites permitidos, se pudo concluir que las condiciones higiénicas bajo las cuales se obtenía la carne en canal eran deficientes, lo cual se debía a la falta de sensibilización en los trabajadores respecto a las adecuadas técnicas de limpieza. Esta situación creaba un riesgo para la salud de los consumidores locales razón por la cual, se determinó la necesidad de implementar de forma inmediata medidas tendientes a reducir la población de bacterias coliformes y de esta forma asegurar la comercialización de un producto que cumpla con las mínimas exigencias sanitarias.

Palabras clave: *carne bovina, contaminación, salud pública.*

Key words: *meat, contamination, public health.*

Metodología para la determinación de la adsorción y desorción del clorpirifos en suelo orgánico bajo condiciones de laboratorio

Determination of adsorption and desorption of chlorpyrifos in organic soil under laboratory conditions

Sara María Márquez Girón¹, Ing Agríc, MSc; Mágela del R Herrera Torres¹, Zoot, MSc

¹Universidad de Antioquia

Las investigaciones sobre los fenómenos de adsorción y desorción de los pesticidas en los suelos son de gran importancia desde el punto de vista ambiental. La adsorción de los pesticidas afecta otros procesos como transporte, degradación, volatilización, bioacumulación, los cuales influyen en el destino final de estos compuestos en el suelo. Se pretende establecer los patrones de adsorción y desorción del clorpirifos en suelo orgánico bajo condiciones de laboratorio, mediante isotermas ajustadas al modelo de Langmuir. El suelo orgánico se obtiene de un terreno sin aplicación de pesticidas de la Hacienda "la Montaña" de la Universidad, en el municipio de San Pedro de los Milagros. Para la determinación isoterma de adsorción, se toman muestras de 5 gr de suelo orgánico y se enriquecen con 100 ml de solución estándar de clorpirifos con concentraciones de 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 mg/L, con tres repeticiones cada una, las cuales se dejan en reposo por 4 horas. Para la extracción del pesticida, se toman 30 mL de la muestra en solución y se llevan hasta 100 mL con agua destilada, luego se pasan por filtro de 0.45 µm y se recupera en un frasco ámbar con 18 NaCl, 1.5 g de solución buffer (CaCl₂ 0.01 M) y 2 ml de xileno y se agitan mecánicamente por 30 minutos. Posteriormente, se separan las dos fases y la superior se analiza por CG. Una vez obtenidas las concentraciones del pesticida en el sobrenadante, se realizan los cálculos de balance de masa para obtener la isoterma de adsorción. En el proceso de desorción, a las muestras de suelo enriquecidas con la mayor concentración de clorpirifos, se les adicionan 30 ml de agua y se agitan por 4 horas, se toman 30 ml de cada muestra, se pasan al frasco ámbar y se continúa con el mismo proceso de micro-extracción reponiendo en cada uno el volumen de solución retirado con agua destilada. Con los resultados se realizarán las respectivas isotermas y se buscarán los modelos matemáticos que mejor se les adapten a ellas para poder predecir el comportamiento del pesticida en este tipo de suelo.

Palabras clave: adsorción, desorción, isotermas, suelo orgánico.

Key words: adsorption, desorption, isotherms, organic soil.

Determinación de residuos de insecticidas organofosforados, carbamatos y de ivermectina en leche cruda de ganaderías del trópico bajo colombiano

Determination of organophosphorus, carbamate insecticides and ivermectin residues in raw milk from cattle farms in the Colombian low tropics

Angélica González Reina¹, Esp; Jairo Enrique Palomares Velosa¹; Jorge Luis Parra¹, MSc; Jorge Silva Sakzuk¹, MSc; Yesid Abuabara¹, MSc; José Edwin Mojica¹, MSc; Luis Segundo Roza¹; Dildo Márquez Lara, MV, Esp, cMSc¹, Esp; Rocío Patiño Burbano¹; José Luis Rodríguez Bautista¹, MSc.

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA

El uso indiscriminado de pesticidas para el control parasitario en bovinos puede generar la presencia de residuos que pueden ser excretados en la leche. Aunque se sabe la importancia de esto, en el país se desconoce el estatus de residuos en leche cruda en los sistemas ganaderos en el trópico colombiano. El objetivo del estudio fue determinar la presencia de residuos de insecticidas (organofosforados, Metil-carbamatos (OF-mC) e ivermectina) en leche producida en el sistema de ganadería de doble propósito de las cuencas lecheras de las sabanas de Córdoba y Sucre, del Valle del Cesar y de la cuenca del norte del alto Magdalena y del Magdalena

medio. Se analizaron 609 muestras de leche de cantina para la detección de valores superiores a los límites máximos de residuos permitidos (LMR) de insecticidas OF-mC mediante el sistema de radioinmunoensayo semicuantitativo CHARM II. También se cuantificó la concentración de ivermectina por HPLC en 180 muestras de leche. De 609 muestras analizadas el 37.44% (228/609) contenían niveles de OF-mC por encima de los LMR (0.05 ppm). La región con un número mayor de muestras positivas a estos pesticidas es la región del alto Magdalena (Tolima – Huila) con un 54.29% (38/70), seguida de las del Magdalena medio, Valle del Cesar y las Sabanas de Córdoba y Sucre con 43.07% (59/137), 40.80% (82/201) y 24.38% (49/201), respectivamente. De las 180 muestras evaluadas para la cuantificación de residuos de ivermectina tan solo el 3.33% (6/180) tuvieron residuos por encima del límite mínimo de detección del ensayo (>0.1 ppb), pero ninguno estuvo por encima del LMR (10 ppb) en leche de acuerdo a la normatividad definida por el *Codex alimentarius*. La alta presencia de residuos de pesticidas en leche genera un riesgo de problemas de salud pública, ante esta problemática sanitaria se deben adoptar medidas que conduzca a la implementación y adopción de buenas prácticas de manejo de medicamentos veterinarios en los sistemas pecuarios. Sin embargo, en el caso particular de este estudio, los residuos de ivermectina no parecen representar un riesgo teniendo en consideración que el uso de este medicamento en la ganadería doble propósito es ampliamente usado.

Palabras clave: CHARM II, HPLC, lecherías.

Key words: CHARM II, dairy farms, HPLC.

Efecto de la concentración de etanol sobre la eclosión en ovas embrionadas de tilapia roja (*Oreochromis spp*)

*Effect of ethanol concentration on embryonated eggs in red tilapia (*Oreochromis spp*)*

Frank Barreiro¹, TecAcui, Est MVZ; Edgar Joven¹, MVZ; Sergio Falla¹, Est MVZ; Juan Quintero¹, MV, Zoot, Msc; James Betancur López¹, Zoot

¹Corporación Universitaria Del Huila CORHUILA, Neiva, Colombia

Basados en algunas experiencias similares donde han utilizado el etanol como vehículo de esteroides hormonales. El etanol al igual que otros alcoholes puede actuar en las membranas biológicas fundamentalmente de tres formas: alterando la fluidez de las membranas, lo que indirectamente afectaría el funcionamiento de las proteínas como enzimas y canales; produciendo una deshidratación a nivel de las membranas; interactuando directamente con las proteínas de las membranas. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la concentración de etanol sobre la eclosión ovas embrionadas de tilapia roja (*Oreochromis spp*). El trabajo de campo se realizó en la estación piscícola Pénjamo, localizada en el municipio de Hobo (Huila – Colombia). Se utilizaron 18 acuarios con capacidad de 50 litros cada uno, se recogieron ovas directamente de la cavidad oral de cinco hembras de tilapia roja de tamaño similar, la cantidad de ovas por tratamiento fue de 750 ovas. Se utilizaron dos concentraciones de etanol, dos tiempos de exposición, y tres estadios de fertilización y el control sin etanol. La concentración y el tiempo de exposición para cada tratamiento; T1: Etanol al 0.04%, 24 horas; T2: Etanol al 0.04%, 48 horas; T3: Etanol al 0.02%, 24 horas; T4: Etanol al 0.02%, 48 horas; T5: Sin etanol, Estado 1. (E1): Fertilización - blástula temprana (0 a 12 horas post-fertilización); Estado 2. (E2): Blástula temprana - gástrula (12 a 26 horas post-fertilización); Estado 3. (E3): Gástrula – segmentación (26 a 44 horas post-fertilización). Se utilizó el software estadístico SAS 9.1, Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para el porcentaje de eclosión y el modelo en un arreglo factorial 5 x 3. El porcentaje de eclosión en la concentración de 0.02% fue de 41% y para la de 0.04% fue de 43%, en el tiempo de exposición de 24 h la eclosión fue de 45% y en el de 48 h fue de 39% y los estadios en todos los: tratamientos fueron casi iguales, E1 41%, E2 41%, E3 39%, mientras en el tratamiento control fue de 51%. No hay diferencias significativas entre tratamientos, pero respecto al control, los tratamientos T2 y T4 son diferentes, para nuevos trabajos que utilicen etanol recomendamos minimizar la cantidad empleada.

Palabras clave: eclosión, etanol, incubación artificial, vehiculización de la hormona.

Key words: artificial incubation, eclosion, ethanol, vehiculization of the hormone.

Evaluación de la calidad fisicoquímica de la leche en la provincia del Sugamuxi (Boyacá)

Evaluation of physicochemical quality of milk in the province of sugamuxi (Boyacá)

Oscar Fernando Bello Álvarez¹, Est Tec Prof Prod Pecu; Daniel Fernando González Mendoza², MVZ, Esp; Nelcy Yaned Bolívar³, Zoot

¹ Fundación Universitaria Juan De Castellanos; ² Fundación universitaria investigador INPANTA; ³ coordinadora de los procesos de calidad de la planta

El objetivo de esta investigación fue determinar la calidad fisicoquímica de la leche en 15 municipios pertenecientes a la provincia del Sugamuxi (Boyacá), con el apoyo de la empresa procesadora de lácteos PELSAC. En la cual se realizó un muestreo progresivo y posteriormente el análisis físico-químico de la leche de 1.200 productores con diferentes volúmenes y prácticas de producción, a fin de obtener registros de producción láctea individual; logrando datos que le permitieron a la planta procesadora tener un indicador claro de los porcentajes de sólidos que deben ingresar por cada municipio, analizando la problemática de producción que influyen en la calidad final de la leche como materia prima en la agroindustria de derivados lácteos y de esta forma tener mayor control sobre las posibles adulteraciones que se pueden dar. La metodología usada fue emplear varios muestreos directos e individualizados de cada zona en diferente estación con una muestra aleatoria al azar sobre una población aproximada de 1.200 ganaderos de diferente escala y nivel técnico y productivo. Se procedió a tomar en campo una muestra de 10 ml de leche cruda almacenada a una temperatura inferior a 12 °C para posterior análisis ultrasonido con *ekomilk-m*. Los resultados obtenidos se pasaron a tablas de Excel y se obtuvo un acumulado y ponderado para facilitar su análisis bioestadístico. El promedio de los resultados en toda la provincia fueron: porcentaje de grasa 3,604%; Sólidos no Grasos 8,696%; densidad 1,031%; Punto de Crioscopia -0,588 y proteína de 3,125%. Se puede concluir con este estudio que la calidad láctea de esta región es muy buena para ser usada en procesos agroindustriales, dando alto rendimiento de los mismos. Adicional a esto se obtuvieron datos que permiten disminuir las adulteraciones y tener más control sobre la leche recolectada. Se recomienda a todas las agroindustrias lácteas de la región tener mayor control sobre la materia prima y capacitación a los productores, para mejorar la rentabilidad y calidad del producto. Además a los productores deben utilizar protocolos de ordeño y mejorar la dieta para aumentar la calidad y obtener un incentivo por empleo de Buenas Prácticas ganaderas.

Palabras clave: calidad leche, físico química leche, procesamiento lácteo, sólidos no grasos.

Key words: milk physical chemistry, milk quality, processing milk solids non-fat.

Intoxicación por el ionóforo narasina y tiamulina en pollos de engorde, reporte de caso

Narasin-tiamulin intoxication in broilers, a case report

Luis Carlos Monroy Gutiérrez¹, MV; Camilo Rivera; Carlos Alfaro; Juana Torres; Gonzalo Jair Díaz², MV, MSc, PhD; Martha Moreno de Sandino³, DMV, MSc, PhD.

¹Laboratorio de Patología Aviar Universidad Nacional de Colombia. ² Laboratorio de Toxicología Aviar. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia.

Los antibióticos ionóforos son compuestos poliéter usados en avicultura como coccidiostatos. Su mecanismo de acción se relaciona con su capacidad de formar complejos liposolubles con cationes mono o divalentes y de transportar estos complejos a través de membranas celulares en favor de un gradiente de concentración. El flujo de cationes se ve acompañado de la correspondiente salida de H⁺ y K⁺, lo cual conlleva al aumento secundario en la concentración intracelular de Ca⁺⁺. Este desbalance catiónico se considera la causa de los cambios bioquímicos e histológicos que causan la inflamación de las mitocondrias, disminución en la producción de ATP, peroxidación oxidativa y muerte celular. La administración simultánea de un ionóforo y de tiamulina potencializa el efecto tóxico del ionóforo debido a que ambos compuestos son metabolizados por la misma enzima citocromo P450 (un miembro de la subfamilia 3A) pero la enzima tiene mayor afinidad por la tiamulina, retardando de esta manera la biotransformación del ionóforo y potencializando su acción tóxica. El presente reporte de caso corresponde a 8 pollos de engorde machos, de 6 días de edad, con peso promedio de 70.2 g remitidos al Laboratorio de Patología Aviar de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá con historia de medicación

simultánea con tiamulina (antimicoplásmico) y con narasina (coccidiostato) en el alimento, la morbilidad es del 3%, los animales presentaban renuencia a caminar y decúbito lateral desde hace dos días. El examen clínico reveló pedaleo, postración y temores musculares. El examen patológico macroscópico mostró los siguientes cambios: músculo del muslo y músculo pectoral superficial con hemorragias equimóticas; miocardio con hemorragias petequiales; arterias coronarias y aurículas plétóricas; hepatomegalia, hematoma subcapsular hepático, hígado de coloración oscura, vesícula biliar plétórica; nefromegalia, riñón con congestión moderada. La patología clínica reveló niveles muy elevados de AST y CK séricas (451 y 14.981 U/L, respectivamente). La histopatología del músculo estriado esquelético y cardíaco mostró una severa hialinización y fragmentación de las fibras musculares con infiltración de heterófilos y macrófagos. La historia clínica, así como los hallazgos clínicos y de patología macroscópica, microscópica y clínica sugieren fuertemente que el caso reportado corresponde a una toxicosis aguda por ionóforo-tiamulina.

Palabras clave: AST, CK, narasina, tiamulina.

Key words: AST, CK, narasin, tiamulin.

Intoxicación natural con el fruto de *Enterolobium cyclocarpum* (caracaro) en bovinos alimentados con pasturas de *Brachiaria decumbens* en los Llanos orientales Colombianos: reporte de caso

Natural intoxication with *Enterolobium cyclocarpum* fruit on bovines fed with *Braquiaria decumbens* grass on the eastern savanna of Colombia: a case report

Jhon David Peña Forero¹, Est MV; Diego H Grosso Moreno², MV; Benjamín Doncel Díaz², MV, MSc; María C Lozano Álvarez³, MV, MSc; Carlos A Moreno Torres², MV

¹Estudiante Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia. ²Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia. ³Facultades de Ciencias, Departamento de Farmacia, Universidad Nacional de Colombia.

El caracaro (*Enterolobium cyclocarpum*) es una Fabaceae presente en el trópico bajo colombiano, la intoxicación por esta planta se asocia con la presentación de fotosensibilización hepatógena, hallazgo también reportada con *Brachiaria decumbens*. Este reporte presenta la intoxicación accidental de ocho bovinos alimentados con *B. decumbens* presentando fotosensibilización, edema cutáneo, fiebre, aumento en los valores de gamma glutamiltransferasa (GGT), aspartato aminotransferasa (AST) y bilirrubinas total y no conjugada. Un bovino murió, encontrando a la necropsia gran cantidad de semillas de *E. cyclocarpum* en tracto digestivo. La histopatología reporta lesiones hepáticas producidas por pastos del género *Brachiaria* y por *Enterolobium*. Los bovinos fueron manejados con terapia de soporte, con evolución favorable. Es posible que ocurra un efecto sinérgico entre el *Enterolobium cyclocarpum* y la *B. decumbens* que haya conducido a la toxicosis en estos animales.

Patología de hígados de bovinos sanos alimentados con *Brachiaria decumbens* en el municipio de Mesetas, Meta, Colombia

Liver pathology of healthy cattle fed with *Brachiaria decumbens* from the municipality of Mesetas, Meta, Colombia

Jahnier A Caicedo Martínez¹, MVZ, Esp; Juan C Ospina Chirivi¹, MVZ; Carlos A Chaves², MV; John D Peña Forero³, María C Lozano Álvarez², MV, MSc, PhD (c); Benjamín Doncel Díaz¹, MVZ, MSc.

¹Laboratorio de Patología Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia. ²Facultades de Ciencias, Departamento de Farmacia, Universidad Nacional de Colombia. ³Estudiante Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia.

On the Orinoco's watershed in Colombia there is an important cattle population that feeds predominantly on *Brachiaria* spp. However, it has been recognized that this grassland can cause liver damage leading to photosensitization

in ruminants, an injury caused by steroidal saponins found in this plant. The aim of this study was to assess lesions in liver samples taken from healthy cattle that had been grazing on *Brachiaria* in the municipality of Mesetas (Meta, Colombia) and were sacrificed in a slaughterhouse. Liver samples were taken from the left and right liver lobes as well as the portal vein entrance of five clinically healthy male cattle. Samples were processed by routine histological techniques and observed by an expert pathologist. Tissues were compared with normal liver samples and results were analyzed through descriptive statistic. All animals were affected; the main lesions and percentage of animals with them, were: mononuclear cell cholangiohepatitis, 100%; foamy macrophages, 20%; moderate accumulation of bile pigments, 20%; hepatocyte death, 100%; binucleated hepatocytes, 80%; moderate bile duct hyperplasia, 80%; and multiple foci of mild fibrosis in portal areas, 100%, which were corroborated by Masson's trichrome staining. These lesions were predominantly distributed at the entrance of the portal vein and most frequently located in the periportal region. Because this kind of lesions has been commonly attributed to *Brachiaria* consumption and they were present in clinically healthy animals exclusively feeding on this grassland, we conclude that the tissue alterations found herein were caused by *Brachiaria*.

Palabras clave: *fibrosis, hiperplasia, macrófagos espumosos, plantas tóxicas.*

Key words: *fibrosis, foamy macrophages, hyperplasia, poisonous plants.*

Presencia de metales pesados en suelos tratados con biosólidos, materia orgánica, fertilizantes químicos y sin fertilizantes en el municipio de Entrerriós (Antioquia)

Presence of heavy metals in soils treated with biosolids, organic matter, chemical fertilizer and without fertilizer on the municipality of Entrerriós (Antioquia)

Luis Fernando Londoño Franco¹, MV, MSc, (c) PhD; Paula Tatiana Londoño Muñoz², Est MD.

¹ *Docente Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. lfondono@elpoli.edu.co.* ² *Universidad Tecnológica de Pereira. taty8440@hotmail.com*

El objetivo principal de este trabajo, es estudiar la presencia de metales pesados: mercurio (Hg), plomo (Pb), arsénico (As) y cadmio (Cd), en suelos tratados con bio-sólidos, materia orgánica (bovinaza o porquinaza), fertilizantes químicos y sin fertilizantes en fincas lecheras del municipio de Entrerriós. El auge en las explotaciones mineras, la contaminación del suelo y las plantas por cuenta de la industrialización, los fertilizantes químicos y otras actividades inherentes al desarrollo humano, han propiciado el aumento exagerado de los metales pesados, entre otros tóxicos, en el ambiente y como consecuencia directa de ello la contaminación. Se estudiarán 5 fincas lecheras del municipio de Entrerriós Antioquia, en cada finca se llevará el registro de: nombre de la finca, ubicación, inventario ganadero, pastos cultivados, fertilizantes utilizados en el suelo (fincas con bio-sólidos, materia orgánica, fertilizantes químicos y sin fertilizantes). En cada una de las fincas se tomarán muestras de los suelos donde pastan los animales. Las muestras se analizarán mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica; utilizando un equipo marca Thermo Scientific modelo Ice 3300. El análisis estadístico utilizará un diseño de bloques al azar con cinco (fincas), se realizarán las respectivas regresiones y correlaciones de Pearson con nivel de significancia $p < 0.05$ para encontrar relaciones y correlaciones entre el nivel de metales pesados evaluados y el sustrato suelo con sus respectivos tratamientos (suelos con bio-sólidos, materia orgánica, fertilizante sintético y sin fertilizante).

Se utilizará el método de Anova con pruebas de Tukey-Kramer para realizar la comparación de medias con un nivel de significación del 5%, mediante paquete estadístico S.A.S. 9.0. Se examinarán los diferentes suelos con sus respectivos fertilizantes y sin ellos con el fin de detectar la presencia de metales pesados. Esta investigación permitirá propiciar mayor investigación y concientización sobre el tema, que conlleve a una disminución de los riesgos en el sector ganadero y minimizar los posibles impactos ambientales.

Palabras clave: *contaminación, minerales, salud pública, tóxicos.*

Key words: *minerals, pollution, public health, toxic.*

Presencia de residuos de antibióticos en leche cruda de cuatro zonas lecheras colombianas con sistema de producción doble propósito

Presence of antibiotics residues in raw milk from four Colombian dairy regions with dual purpose cattle production systems

Angélica Elizabeth González Reina¹, Esp; Jairo Enrique Palomares Velosa¹; Jorge Luis Parra Arango¹, MSc; Jorge Eliécer Silva Sakzuk¹, MSc; Yesid Abuabara¹, MSc; José Edwin Mojica Rodríguez¹, MSc; Luis Segundo Roza Wilches¹; Dildo Márquez Lara¹, MV, Esp, Est MSc, Esp; Rocío Esperanza Patiño Burbano¹, Esp; José Luis Rodríguez Bautista¹, MSc.

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA.

En el mundo actual la contaminación química de alimentos con residuos de medicamentos se constituye en una limitante mayor en la competencia de productos de origen pecuario en los mercados dado que las exigencias en calidad e inocuidad por parte de los consumidores son cada vez mayores. Con el ánimo de contribuir en la caracterización de la residualidad química en la leche bovina del sistema de producción doble propósito se hizo un estudio para determinar la presencia de residuos de antibióticos en fincas ganaderas de las Sabanas de Córdoba y Sucre, del Valle del Cesar y del Norte del Alto Magdalena y del Magdalena Medio. Se determinó la presencia de residuos de tetraciclinas, macrólidos y β -lactámicos, por encima de los límites máximos de residuos (LMR) aprobados por la Agencia de Alimentos y Fármacos de los Estados Unidos - FDA mediante el Sistema de radioinmunoensayo semicuantitativo CHARM II en 609 muestras de leche cruda obtenidas de cantina previo consentimiento de los propietarios. De las muestras de leche evaluadas el 11.17% (68/609), el 7.72% (47/609) y el 5.91% (36/609) resultaron positivas a tetraciclinas, macrólidos y β -lactámicos, respectivamente. La Región con mayor porcentaje de residuos de tetraciclinas fue Córdoba y Sucre 19.4% (39/201) y la Región del Magdalena Medio fue la que presentó una mayor proporción de muestras con residuos de macrólidos 14.6% (20/137) y β -lactámicos 10.95% (15/137). Con relación al uso de antibióticos específicos y tras la asociación usando una prueba de Chi cuadrado a través de correlación de Pearson con diferentes factores de manejo sanitario del hato se encontró que existe relación significativamente alta entre la aplicación de tetraciclinas y la disponibilidad de asistencia veterinaria ($p < 0.05$) mas no con los otros antibióticos. En relación con los altos porcentajes de muestras de leche con LMR de antibióticos, se pone en consideración la amplia preocupación en dirigir de manera urgente esfuerzos que conduzcan al ajuste de prácticas en el eslabón primario de la cadena láctea que contribuyan a la competitividad de la misma en los mercados.

Palabras clave: *β -lactámicos, macrólidos, tetraciclinas, tiempo de retiro.*

Key words: *β -lactams, macrolides, tetracyclines, withdrawal time.*