



Sapo gigante (*Rhinella marina*) como biomonitor de COPs y efecto genotóxico en La Huasteca Potosina, México

Mendoza-Rivera S.P., Vera-Cerda A., Berumen-Rodríguez A., Flores-Ramírez R., Castillo C.G., Díaz-Barriga Martínez F., Espinosa-Reyes G.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Medicina-Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud, Av. Sierra Leona No. 550, C.P. 78210, Col. Lomas Segunda Sección, San Luis Potosí, SLP, México. Tel. 8262300/8466. Correo electrónico: guillermo.espinosa@uaslp.mx

Existe la necesidad de evaluar el impacto del uso de sustancias tóxicas que amenazan la integridad de la salud y del ambiente. Por ello, se ha propuesto emplear biomonitores para obtener información cuantitativa de la calidad del ambiente, indicando la presencia, cantidad y efecto de la exposición a contaminantes. El objetivo de este estudio fue evaluar la exposición en tejido hepático a Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) y evaluar el daño al ADN mediante el ensayo de micronúcleos (MN) en sangre periférica como indicador de estrés biológico en sapos (*Rhinella marina* antes *Bufo marinus*). El estudio se realizó en tres zonas indígenas de la Huasteca Potosina. Los resultados de exposición

indican la presencia de isómeros alfa, beta, gamma y delta del Hexaclorociclohexano (HCH), DDE y DDD ambos metabolitos del DDT, Atrazina y Hexaclorobenceno (HCB). Existe daño al ADN y es similar a lo registrado en otras investigaciones, en las cuales relacionan este efecto con exposición a mezclas de contaminantes genotóxicos. Con base en los resultados obtenidos, aunado a las características biológicas del sapo, se puede concluir que dicha especie puede funcionar como un excelente biomonitor para el diagnóstico de la salud integral de los ecosistemas en diferentes sitios impactados, permitiendo así diseñar una estrategia temprana de control y prevención.

Como citar este documento: Mendoza-Rivera S.P., Vera-Cerda A., Berumen-Rodríguez A., Flores-Ramírez R., Castillo C.G., Díaz-Barriga Martínez F., Espinosa-Reyes G. (2013). Sapo gigante (*Rhinella marina*) como biomonitor de COPs y efecto genotóxico en La Huasteca Potosina, México. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 66



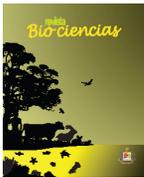
Efecto genotóxico del extracto etanólico de la raíz de *Heliopsis longipes* S.F. (Blake) en espermatozoides *in vitro*

Cariño-Cortés R.^{1*}, Moreno-García D.M.², Cilia-López V.G.³, Izquierdo-Vega J.A.¹, Zuñiga-Pérez C.¹, Sánchez-Gutiérrez M.¹

¹Área Académica de Medicina, Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. ²Licenciatura en Biología, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. ³Coordinación para la Innovación en la Ciencia y la Tecnología (CIACYT), Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. *Correo electrónico: raquelcortesc@gmail.com

En la actualidad existe una gran preocupación por la salud sexual y reproductiva debido a que por un lado existe un alto índice de esterilidad y/o infertilidad y por el otro al aumento significativo de embarazos no deseados. El principal objetivo del uso de los espermicidas es inmovilizar de manera inmediata a los espermatozoides al contacto, hacerlos incapaces de fecundar el oocito y por tanto inviables, no deben ser agentes irritantes del tracto reproductor y en el ideal de los casos evitar infecciones

de transmisión sexual como tricomoniasis y VIH. Estudios previos realizados en nuestro laboratorio demostraron que 125 µg/ml del extracto etanólico de *H. longipes* (EH) inhiben significativamente la viabilidad, la motilidad e integridad de la membrana ocasionando lipoperoxidación en espermatozoides de ratón CD1+. Sin embargo, no se han reportado estudios sobre el efecto del EH y la afinina (N-isobutil-2,6,8-decatrienamida), el principal componente del extracto sobre la integridad del material genético. Por lo



tanto, los objetivos del presente trabajo fueron: a) evaluar la viabilidad y la motilidad en espermatozoides de ambas especies mediante tinción con azul de tripano y observación microscópica directa; b) determinar el efecto del EH sobre el ADN de espermatozoides de ratón CD1+ mediante el ensayo cometa alcalino y, evaluar el efecto del EH en espermatozoides humanos mediante la prueba de dispersión de la cromatina (SCD). Con este estudio se evidencia que 500 µg/ml del extracto de EH a los 30 minutos tiene efecto genotóxico sobre los espermatozoides de los seres humanos. Mientras que el ensayo cometa permitió observar un efecto genotóxico significativo ($p < 0.05$) a partir de los 60

min de exposición. Hasta el momento, no se encontraron reportes que indiquen los daños genotóxicos ocasionados por espermicidas comerciales y/o naturales, solo se reporta declinación en la viabilidad y motilidad que causan algunos extractos como es el caso de *Citrus lemon* (Clarke, et al., 2006), *Sedum praealtum* (Estrada, et al., 2008), *Passiflora edulis* (Álvarez, et al., 2010). *Ananas comosus* (Uribe, et al., 2012), *Bomarea setaceas*, *Muehlenbeckia platyclada*, *Piper subpedale*, *Zanthoxylum lenticulare* y *Bocconia frutescens* (Gallego, et al., 2012); lo cual indica que se debe valorar el riesgo de la biodisponibilidad de la afinina en la población consumidora de *Heliopsis longipes*.

Como citar este documento: Cariño-Cortés R., Moreno-García D.M., Cilia-López V.G., Izquierdo-Vega J.A., Zuñiga-Pérez C., Sánchez-Gutiérrez M. (2013). Efecto genotóxico del extracto etanólico de la raíz de *Heliopsis longipes* S.F. (Blake) en espermatozoides *in vitro*. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 66-67



Análisis del efecto del Benzo[a]pireno y β-Naftoflavona en la translocación nuclear de Nrf2 en células HepG2

Herrera-Cogco E.C., López-Bayghen E., Albores A.

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. Av. IPN 2508. Col. San Pedro Zacatenco 07360, México D.F. México. Tel. 52 55 57472208; Correo electrónico: aalbores@cinvestav.mx

Benzo[a]pireno (BaP), un contaminante ubicuo presente en el medio ambiente está catalogado como un compuesto cancerígeno y capaz de afectar la transcripción. Por otra parte, Nrf2 es un factor de transcripción que regula la expresión de genes antioxidantes pues se activa al modificar Keap 1, su represor, por estrés oxidativo, fosforilación o unión covalente a xenobióticos. Por lo tanto, analizamos el efecto del BaP en la translocación de Nrf2 al núcleo y lo comparamos con el de β-naftoflavona (β-NF), un inductor sintético típico de Nrf2, en células HepG2. Tanto BaP (5 µM) como β-NF (10 µM) promueven la acumulación nuclear de Nrf2, sin embargo, β-NF induce la translocación de Nrf2 a las 6 h mientras que BaP lo hace hasta las 24 h. Para explicar los efectos de BaP y β-NF se analizó la capacidad de asociación (Docking)

de BaP, sus metabolitos y β-NF con Keap1 para liberar Nrf2. La ΔG de unión de β-NF o BaP fue de -10.76 y $\Delta G = -9.01$, respectivamente. También se investigó la energía de unión de algunos metabolitos de BaP, los cuales requieren de menor energía que el compuesto padre para unirse a Keap1; β-NF mostró la menor energía de unión y por lo tanto, la mayor afinidad a Keap 1. Estos resultados sugieren que los metabolitos de BaP pero, posiblemente, no el compuesto padre, son quienes inducen la translocación Nrf2 al núcleo. Las interacciones entre los metabolitos de BaP y Keap1, así como su papel en la acumulación nuclear Nrf2 y la regulación de la transcripción génica por este factor, quedan por ser investigados (Fondo Sectorial de Salud no.162391, proyecto ICYTDF 51/2012 y Proinnova no. 197755).

Como citar este documento: Herrera-Cogco E.C., López-Bayghen E., Albores A. (2013). Análisis del efecto del Benzo[a]pireno y β-Naftoflavona en la translocación nuclear de Nrf2 en células HepG2. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 67





Efecto del metil paratión y clorpirifos sobre la expresión de la paraoxonasa 1 (*PON1*) en células de hepatocarcinoma humano (HepG2)

Ponce-Ruiz N., Ramírez-Chávez B., Rojas-García A.E., Robledo-Marengo M.L., Barrón-Vivanco B.S., Girón-Pérez M.I., Elizondo-Azuela G., Medina-Díaz I.M.*

Laboratorio de Contaminación y Toxicología Ambiental. Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura Amado Nervo s/n. Tepic, Nayarit. México. C.P. 63155. *Correo electrónico: irmartha@hotmail.com

Los plaguicidas son sustancias que se destinan para el control de plagas. Dentro éstos, los organofosforados (POFs) son los más utilizados en el mundo, debido a su alta eficiencia y baja persistencia ambiental. Durante su biotransformación, los POFs son bioactivados a sus metabolitos oxones, los cuales pueden ser hidrolizados por la enzima paraoxonasa 1 (*PON1*). Debido al importante papel que juega *PON1* en la detoxificación de plaguicidas organofosforados, el objetivo de estudio fue evaluar el efecto del metil paratión y el clorpirifos sobre la expresión del gen de *PON1* en células de hepatocarcinoma humano (HepG2). Cultivos celulares HepG2 se expusieron a diferentes concentraciones (2, 4, 6, 8 µM) de metil para-

tión y clorpirifos durante 24, 48 y 72 horas. A partir de los tratamientos se midieron los niveles de expresión, actividad y proteína inmunoreactiva de *PON1*. Los resultados obtenidos demuestran que el metil paratión disminuye la expresión, la actividad y los niveles de proteína de *PON1*, mientras el clorpirifos disminuye la expresión de *PON1* a partir de las 48 horas y la proteína a partir de las 72 horas de tratamiento. Sobre la base de los resultados obtenidos se concluye que tanto metil paratión y clorpirifos modulan la expresión de *PON1*. Una disminución en la expresión de *PON1* podría incrementar la susceptibilidad a intoxicación por POFs así como el riesgo de padecer enfermedades relacionadas con la inflamación y estrés oxidativo.

Como citar este documento: Ponce-Ruiz N., Ramírez-Chávez B., Rojas-García A.E., Robledo-Marengo M.L., Barrón-Vivanco B.S., Girón-Pérez M.I., Elizondo-Azuela G., Medina-Díaz I.M. (2013). Efecto del metil paratión y clorpirifos sobre la expresión de la paraoxonasa 1 (*PON1*) en células de hepatocarcinoma humano (HepG2). IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 67-68



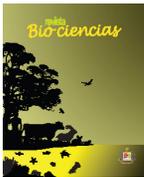
Determinación de la genotoxicidad del ácido anacárdico 6-pentadecil salicílico mediante el ensayo de micronúcleos en un modelo animal

Estrada Muñiz E.¹, Solís Villegas E.O.¹, Romero-Alvarez I.², Vega L.¹

¹Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Toxicología. Av. IPN 2508, Zacatenco, GA Madero, 07370, México D.F. Correo electrónico: lvega@cinvestav.mx, Tel. 5557473800 ext. 5472. ²Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina, Departamento de Bioquímica. Circuito Escolar, 04510, México D.F.

El Cuachalalate (*Amphyterygium adstringens*) se emplea en varios estados de la República Mexicana para tratar gastritis, úlceras, lesiones cutáneas y como antimicrobiano. El compuesto más abundante que se extrae de esta planta es el ácido anacárdico 6-pentadecil salicílico (6PDSA), que parece ser el responsable de la mayoría de los efectos biológicos observados. Debido al uso etnofarmacológico amplio que tiene *A. adstringens*, es importante determinar el potencial genotóxico de su

compuesto mayoritario y con efecto biológico. Se utilizaron ratones Balb/c, hembras, jóvenes (de 6 a 8 semanas) tratadas con una dosis de 0.2, 2 ó 20 mg/kg del 6PDSA por inyección intraperitoneal (ip), un grupo control positivo con un compuesto organofosforado (DEDTP, 50 mg/kg) y un grupo control negativo (Vehículo PBS) por 24 h. Los animales se sacrificaron por desanguiación para obtener sus fémures. Se lavó y recolectó la médula ósea de cada par de fémures para después preparar frotis y



teñirlos con Wright-Giemsa por el método de inmersión. Se analizaron las laminillas en un microscopio de campo claro y se determinó la frecuencia de eritrocitos policromáticos micronucleados (PCE) y eritrocitos normocromáticos (NCE) por cada 1000 PCE's contados y se determinó la frecuencia de micronúcleos (MN) en las células. El análisis estadístico de la frecuencia de MN en los eritrocitos de médula ósea de ratonas tratadas con 6PDSA muestra que

el compuesto no es genotóxico pues no existe un efecto proporcional en el incremento de MN debido a la administración del ácido anacárdico. Como hallazgo adicional, se observó que la maduración de los eritrocitos se incrementó de manera dependiente de la dosis de 6PDSA, lo que nos indica que el ácido anacárdico modifica los patrones de diferenciación celular y este efecto podría tener consecuencias biológicas relevantes.

Como citar este documento: Estrada Muñiz E., Solís Villegas E.O., Romero-Alvarez I., Vega L. (2013). Determinación de la genotoxicidad del ácido anacárdico 6-pentadecil salicílico mediante el ensayo de micronúcleos en un modelo animal. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 68-69



Evaluación de genotoxicidad y condición hematológica de niños que habitan en la Zona Petroquímica de Tula, Hidalgo

Pelallo-Martínez N.A.¹, Rocha-Amador D.O.², Hernández-Ceruelos A.¹, Mejía-Ruiz B.¹, López-Rodríguez G.¹

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo ²Universidad de Guanajuato, Ex Hacienda la Concepción, Carretera Pachuca-Actopan s/n, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo; C.P. 42160, Tel. 01 (771) 7120 00 ext. 5107; Correo electrónico: na_pelallom@yahoo.com.mx

Introducción: En el municipio de Tula de Allende, Hidalgo existe actividad industrial del giro petroquímico y cementero. De acuerdo a datos de SEMARNAT, las industrias han emitido al ambiente compuestos tóxicos (Arsénico, Mercurio, Níquel, Cromo, Cadmio, Cianuro, Dioxinas, Benceno y Plomo), algunos considerados como potenciales agentes hematotóxicos y genotóxicos. Los niños son los más vulnerables a los efectos de los contaminantes debido a sus características físicas y metabólicas. **Objetivo:** Determinar si existe efecto hematotóxico y genotóxico en niños que habitan en Tula, Hidalgo relacionado a la actividad industrial. **Metodología:** Se evaluó la frecuencia de Micronúcleos (MNf) en células de epitelio bucal y se realizó el análisis

de una Biometría Hemática en 31 niños de 6-8 años de edad que habitan en la colonia Ciudad Cooperativa Cruz Azul, cercana a la industria cementera en el municipio de Tula, Hidalgo. **Resultados:** El 100% de los niños evaluados presenta algún parámetro hemático alterado. El 78% presenta niveles de hemoglobina por encima de los valores normales para el grupo de edad y la ubicación geográfica. El 35% presenta alteración en leucocitos (10% linfopenia; 19% alteraciones en granulocitos; 22% en monocitos). La evaluación preliminar (n=10) de genotoxicidad, indican una media de MNf de 12.7/1000 células. Ésta media es tres veces mayor a los niveles basales reportados para niños de ese grupo de edad.

Como citar este documento: Pelallo-Martínez N.A., Rocha-Amador D.O., Hernández-Ceruelos A., Mejía-Ruiz B., López-Rodríguez G. (2013). Evaluación de genotoxicidad y condición hematológica de niños que habitan en la Zona Petroquímica de Tula, Hidalgo. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 69





Estimación de la ingesta de folatos en niños y adolescentes expuestos a arsénico en agua de las comunidades del estado de Zacatecas

Alviso Hernández I.¹, Martínez Acuña M.I.², Alegría Torres J.A.¹

¹Universidad del Centro de México, Capital Caldera 75, C.P. 78250, San Luis Potosí. ²Unidad Académica de Ciencias Químicas, Universidad de Zacatecas, Ejido La Escondida, C.P. 98160, Zacatecas, Zac.
Correo electrónico: isabel_alviso45@hotmail.com

La toxicidad del arsénico es influida por la dieta lo que sugiere que las personas con una mala alimentación son particularmente susceptibles porque el arsénico es un agente hipometilante al utilizar los grupos metilo para ser metabolizado y eliminado. El ácido fólico, la metionina, la colina y las vitaminas B6 y B12 son fuentes o catalizadores de la transferencia de grupos metilo. En este estudio se evaluó el estado nutricional estimando la ingesta de folatos en niños expuestos a arsénico en agua de bebida para establecer una correlación entre la ingesta de folatos, vitamina B6 y vitamina B12 con los niveles de exposición a arsénico. Para ello se evaluaron por antropometría a 74 niños (entre 6-13 años de edad) de la comunidad de Ojo caliente y la co-

lonia Ojo de Agua de Guadalupe, Zacatecas de acuerdo al manual ISAK determinando peso, estatura, perímetro abdominal, circunferencia de brazo, pliegue cutáneo bicipital, tricipital y subescapular, así como circunferencia de cuello. Se realizaron historias clínicas para determinar antecedentes familiares e indicadores dietéticos. Para una segunda fase se realizará un recordatorio de 24 horas de pasos múltiples, para ser analizado con el software Food processor y estimar el consumo de folatos, vitamina B6 y vitamina B12. La evaluación del estado nutricional de la población en estudio arrojó un 12% de desnutrición y 33% de sobrepeso y obesidad. El 69% refirió antecedentes hereditarios de Diabetes Mellitus, el 21% de cáncer y el 10% ambos.

Como citar este documento: Alviso Hernández I., Martínez Acuña M.I., Alegría Torres J.A. (2013). Estimación de la ingesta de folatos en niños y adolescentes expuestos a arsénico en agua de las comunidades del estado de Zacatecas. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 70



Marcadores epigenéticos en dos escenarios de exposición

Alegría-Torres J.A.*, Barreta F., Batres-Esquivel L.E., Carrizales-Yáñez L., Pérez-Maldonado I.N., Ibarra-Zapata E., Galindo-Mendoza M.G., Díaz-Barriga F., Baccarelli A., Bertazzi P.A.

*Laboratorio de Investigación Molecular en Nutrición (LIMÓN). Universidad del Centro de México, Capitán Caldera 75, C.P. 78250, San Luis Potosí, S.L.P. Correo electrónico: giorgio_alegretto@hotmail.com

Se evaluó el porcentaje de metilación global y gene-específica por pirosecuenciación a partir de ADN aislado de sangre periférica en ladrilleros expuestos a Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos y en niños de una zona urbana con alta densidad de talleres mecánicos, carpinterías y vulcanizadoras, ambos en la ciudad de San Luis Potosí. A los 39 ladrilleros que participaron en el estudio se les determinó 1-Hidroxipireno en orina por HPLC (media 0.18 microg/g de Cr; rango 0.023-1.11). A pesar de que los niveles de exposición fueron menores a los reportados para exposición ocupacional, hubo una correlación negativa con

el porcentaje de metilación de IL-12 (β -1.57; 95% CI: de -2.9 a -0.23; $p = 0.02$) y del promotor de p53 (β -2.7; 95% CI: de -5.46 a 0.06; $p = 0.055$). Para TNF- α y Alu también hubo la misma tendencia pero con una significancia estadística marginal. En el otro escenario fueron muestreados 31 niños con 18 madres participantes. El porcentaje de metilación en LINE-1 fue estadísticamente distinto entre los participantes que refirieron vivir próximos a un taller mecánico ó de carpintería ($n=9$, valor $t = -3.74$, $p 0.0006$; $n=18$, $t = 2.78$, $p 0.0139$, respectivamente) y en ALU para quienes refirieron vivir próximos a vulcanizadoras ($n=13$, $t = 3.82$, p



0.0004) con respecto al resto del grupo de estudio. Esto fue corroborado localizando las viviendas de los participantes

así como los talleres y vulcanizadoras utilizando Sistemas de Información Geográfica.

Como citar este documento: Alegría-Torres J.A., Barreta F., Batres-Esquivel L.E., Carrizales-Yáñez L., Pérez-Maldonado I.N., Ibarra-Zapata E., Galindo-Mendoza M.G., Díaz-Barriga F., Baccarelli A., Bertazzi P.A. (2013). Marcadores epigenéticos en dos escenarios de exposición. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 70-71



Efecto antigentóxico del Beta-cariofileno del daño producido por Benzo(a)pireno en ratón

Castro-García S.Z., Álvarez-González R.I., Madrigal-Bujaidar E.

Laboratorio de Genética, E.N.C.B., Instituto Politécnico Nacional. Wilfrido Massieu s/n, Zacatenco, Gustavo A Madero, C.P. 07738, México D.F. Tel. 57 29 63 00 ext. 52402, Correo electrónico: eduardo.madrigal@lycos.com

El beta-cariofileno (BC) es un sesquiterpeno que se encuentra en el aceite esencial de numerosas plantas y especias. En relación a su capacidad genoprotectora solo existen dos estudios *in vitro*, que sugieren dicho efecto por tal motivo es necesario estudiar dicha capacidad *in vivo*, así como mecanismos involucrados. El presente trabajo se realizó en ratones macho, Swis Webster, (6 ratones por grupo). El testigo negativo se administró con aceite de maíz, el testigo positivo con benzo(a)pireno (BaP) 200 mg/kg vía oral; tres grupos se trataron con BC (20, 200, 2000 mg/kg respectivamente) y otros tres grupos con BC (20, 200 y 2000 mg/kg respectivamente) más BaP (200 mg/kg). Los animales se sacrificaron a las 24 hrs y se extrajo hígado

y médula ósea. Se evaluó peroxidación de lípidos (LP), oxidación de proteínas (Pox), actividad de la GST y frecuencia de intercambio de cromátides hermanas (ICH). Los resultados confirmaron la capacidad genotóxica y oxidante del BaP. Por lo que se refiere al BC se observó actividad genoprotectora dosis-dependiente, con una reducción de hasta 86% el número de ICH respecto al valor de BaP. El BC mostró actividad antioxidante ya que disminuyó la LP hasta un 74% y las Pox un 40% cuando se administró con BaP. También incrementó la actividad de la GST en la dosis 2000 mg/kg más BaP. Los resultados sugieren que la actividad antigentóxica del BC se relaciona con su potencial antioxidante y con la inducción de la GST.

Como citar este documento: Castro-García S.Z., Álvarez-González R.I., Madrigal-Bujaidar E. (2013). EFECTO ANTIGENTÓXICO DEL Beta-cariofileno DEL DAÑO PRODUCIDO POR Benzo(a)pireno EN RATÓN. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 71



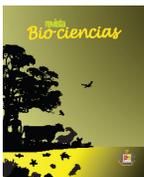
Evaluación de micronúcleos (MN) en mucosa oral en población adulta expuesta a arsénico (As) a través del agua de consumo humano

López Guzmán D.¹, Cordero Arreola J.¹, Alcaraz Contreras Y.², Mejía Saavedra J.³, Díaz-Barriga Martínez F.³, Bocanegra Salazar M.¹, Cervantes Flores M.¹, Rocha Amador D.²

¹Facultad Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango. ²Departamento de Farmacia. Universidad de Guanajuato. ³CIACYT-Medicina. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. *Av. Veterinaria s/n, Circuito Universitario. Durango, Dgo. C.P. 34120. Tel y Fax (618)1301111. Correo electrónico: loguz_1999@yahoo.com

El hidroarsenicismo afecta a millones de habitantes de todo el mundo a través del agua potable y es

de los principales problemas de salud pública debido a los efectos que se han asociado al Arsénico (As), siendo



la genotoxicidad uno de los problemas más importantes. El ensayo de Micronúcleos (MN) es una prueba de mayor utilidad para evaluar el daño genotóxico generado por el As. El objetivo del presente estudio fue evaluar los efectos genotóxicos a través del ensayo de MN en células de epitelio bucal de 20 mujeres adultas expuestas residentes de la Ciudad de Durango, Durango. Como parte de los resultados se observó que la población está expuesta a As en agua de grifo a una concentración promedio de 56 µg/L

(27.9-68.5 µg/L). El promedio de MN fue de 3.7. El 100% de la población estudiada supera el valor de referencia (0.56 MN/1000 cel) publicado por Gosebatt *et al.* (1997). Según nuestro estudio y estudios anteriores podemos concluir que la exposición a elementos tóxicos a través del consumo de agua puede generar riesgos potenciales para la salud. Elevadas frecuencias de MN pueden ser el origen de enfermedades como el cáncer causando graves problemas de salud pública. Sin embargo es importante el tener en

Como citar este documento: López Guzmán D., Cordero Arreola J., Alcaraz Contreras Y., Mejía Saavedra J., Díaz-Barriga Martínez F., Bocanegra Salazar M., Cervantes Flores M., Rocha Amador D. (2013). Evaluación de micronúcleos (MN) en mucosa oral en población adulta expuesta a arsénico (As) a través del agua de consumo humano. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 71-72



Efecto genotóxico de la ocratoxina A en células HepG2 mediante el ensayo cometa

Martínez-Delgado C.A.¹, Vázquez-Estrada G.¹, Verdín-Betancourt F.A.¹, Benítez-Trinidad A.B.¹, Sordo-Cedeño M.³, González-Arias C.A.^{1,2}, Rojas-García A.E.¹, Medina-Díaz I.M.¹, Robledo-Marengo M.L.¹, Ramos-Girona A.J.², Barrón-Vivanco B.S.^{1*}

¹Laboratorio de Contaminación y Toxicología. Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura "Amado Nervo" s/n. Tepic, Nayarit. México. C.P. 63155. Teléfono (311) 211 88 00 ext. 8919. ²Departamento de Tecnología de Alimentos. Universidad de Lleida, España. ³Instituto de Ciencias Biomédicas de la UNAM. *Correo electrónico: bravis13@hotmail.com

Entre las principales micotoxinas que presentan un riesgo para la salud humana se encuentran las ocratoxinas, producidas en regiones tropicales y subtropicales por el hongo *Aspergillus sp.* y en las zonas más frías por *Penicillium sp.*, de las cuales, la Ocratoxina A (OTA) es una de las de mayor relevancia por su alto potencial de toxicidad. La IARC ha clasificado a la OTA dentro de la categoría 2B, como posible carcinógeno humano, no obstante, los efectos de los metabolitos derivados de su biotransformación y su mecanismo de acción han sido poco estudiados. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto genotóxico de la OTA en células de hepatocarci-

noma humano (HepG2) mediante el ensayo cometa. Las células fueron expuestas a 0.075, 0.15, 1.5, 5 y 15 µM de OTA por 24 horas y se determinó la viabilidad por tinción simultánea con FDA/EtBry. Se llevaron a cabo tres experimentos independientes por duplicado. Los resultados de este trabajo muestran que OTA no tuvo un efecto citotóxico en las células HepG2 a las concentraciones utilizadas, pero sí se observó un aumento significativo en los parámetros de tamaño de la cola del cometa, momento de la cola de cometa, momento de la cola olive y % de DNA a 5 µM. En conclusión, las células HepG2 son susceptibles a daño genotóxico al ser expuestas a OTA.

Como citar este documento: Martínez-Delgado C.A., Vázquez-Estrada G., Verdín-Betancourt F.A., Benítez-Trinidad A.B., Sordo-Cedeño M., González-Arias C.A., Rojas-García A.E., Medina-Díaz I.M., Robledo-Marengo M.L., Ramos-Girona A.J., Barrón-Vivanco B.S. (2013). Efecto genotóxico de la ocratoxina A en células HepG2 mediante el ensayo cometa. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 72





Determinación del polimorfismo genético de p53 y CYP1B1 en pacientes con cáncer de mama del estado de Nayarit

Guzmán-Becerra T.J., Rojas-García A.E., Barrón-Vivanco B.S., Robledo-Marengo M.L., Bernal-Hernández Y.Y., Girón-Pérez M.I., Medina-Díaz I.M.*

Laboratorio de Contaminación y Toxicología Ambiental. Secretaría de Investigación y Posgrado. Universidad Autónoma de Nayarit. *Correo electrónico: irmartha@hotmail.com

El cáncer de mama (CaMa) representa una grave amenaza para la salud de la mujer a nivel mundial. La etiología del CaMa es extremadamente compleja y parece involucrar numerosos factores ambientales, endócrinos, genéticos, entre otros. Dentro de los factores genéticos se encuentran los polimorfismos genéticos, los cuales confieren susceptibilidad individual a desarrollar este tipo de enfermedades. Entre los genes que presentan polimorfismos genéticos asociados al desarrollo de CaMa, se encuentran el gen p53 13964 (p53 13964^{GC}) y el citocromo P450 1B1*3 (432 C>G). Por lo que el objetivo del presente

trabajo fue determinar los polimorfismos genéticos de p53 13964^{GC} y CYP1B1*3 en pacientes con CaMa de Nayarit. La genotipificación se llevó a cabo mediante el uso de sondas TaqMan por PCR en tiempo real. Los resultados obtenidos muestran una frecuencia del 100% para el genotipo heterocigoto tanto de p53 (G/C) como del CYP1B1*3 (C/G). Este es el primer estudio en Nayarit en el que se evalúa la frecuencia de genotipos de p53 13964^{GC} y CYP1B1*3 en mujeres con CaMa, que sin duda coadyuvará en el desarrollo de futuros estudios sobre la epidemiología molecular del CaMa en mujeres nayaritas.

Como citar este documento: Guzmán-Becerra T.J., Rojas-García A.E., Barrón-Vivanco B.S., Robledo-Marengo M.L., Bernal-Hernández Y.Y., Girón-Pérez M.I., Medina-Díaz I.M. (2013). Determinación del polimorfismo genético de p53 y CYP1B1 en pacientes con cáncer de mama del estado de Nayarit. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 73



Micronúcleos y anomalías nucleares en células de mucosa bucal en mujeres de dos valles agrícolas en Baja California

Arellano-García M.E., Camarena-Ojinaga L., Von-Glascoe Ch., Martínez-Valdés G.C., Torres-Bugarín O., Castañeda-Yslas Y., García-Zárate M.A.

Institución: Universidad Autónoma de Baja California, Km. 106 Carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada, B. C. (22800), Correo electrónico: evarista.arellano@uabc.edu.mx

El Valle de San Quintín (VSQ) y del Valle de Mañadero (VDM) se distinguen por su importante agroindustria de exportación en la zona costa de Baja California. Este trabajo presenta los resultados preliminares de un biomonitorio del número de micronúcleos (MN) y anomalías nucleares (AN), en células exfoliadas de mucosa bucal en un total de 79 mujeres. Previa firma de consentimiento informado, se registraron datos de morfometría, perfil socioeconómico, estilo de vida, exposición ambiental y ocupacional a plaguicidas y se tomaron muestras de epitelio bucal, las cuales fueron fijadas, teñidas y revisadas al microscopio conforme

a los criterios descritos por Tolbert *et al.*, (1992). Se determinó el número de MN, núcleo lobulado (NL), células binucleadas (BN), cromatina condensada (CC), cariorrexis (CR) y picnosis (PN). Un análisis exploratorio multivariado reveló que la exposición ambiental y ocupacional se relacionan con el número de micronúcleos. La prueba U de Mann-Whitney muestra que las mujeres del VSQ tienen significativamente más anomalías nucleares ($p > 0.005$), excepto en MN, CC y CL, en comparación con el VDM. Las características de la exposición ambiental y ocupacional a plaguicidas pueden ser factores para el aumento en el número de AN.

Como citar este documento: Arellano-García M.E., Camarena-Ojinaga L., Von-Glascoe Ch., Martínez-Valdés G.C., Torres-Bugarín O., Castañeda-Yslas Y., García-Zárate M.A. (2013). Micronúcleos y anomalías nucleares en células de mucosa bucal en mujeres de dos valles agrícolas en Baja California. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 73





Genotipificación de marcadores moleculares BRCA1 y ESR1 en mujeres de Nayarit con cáncer de mama

Murillo-González F.E., Barrón-Vivanco B.S., Rojas-García A.E., Robledo-Marengo M.L., Bernal-Hernández Y.Y., Girón-Pérez M.I., Medina-Díaz I.M.*

Laboratorio de Contaminación y Toxicología Ambiental. Secretaría de Investigación y Posgrado. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, Nayarit. Tel. (311) 211 8800 ext. 8919. Correo electrónico: irmartha@hotmail.com

El cáncer de mama (CaMa) es el tipo de cáncer más frecuente entre mujeres a nivel mundial. En 2008, el 10.9% de los casos de cáncer en México estaban relacionados con tumores de mamas. El CaMa ocupa el segundo lugar en prevalencia a nivel nacional y es el primero si se toma en cuenta únicamente a la población femenina, según Globocan. En Nayarit, el 11.5% de las defunciones en mujeres por tumores malignos corresponden al CaMa. La etiología del CaMa es multifactorial, ya que intervienen factores genéticos, endocrinos, ambientales, entre otros. Dentro de los factores genéticos, se encuentran los polimorfismos genéticos en genes que juegan un papel importante en el desarrollo de esta enfermedad. Entre éstos, se encuentran los polimorfismos presentes en los genes de *breast related*

cáncer allele 1 por sus siglas en inglés (BRCA1) (Q356R exón 11) y el del receptor de estrógenos alfa 1 (ESR1) (454-325 C/G exón 4), los cuales tienen una relación directa con el desarrollo de CaMa en un 85,6% y 74,7% respectivamente. El objetivo del presente trabajo fue determinar los polimorfismos de los genes BRCA1 y ESR1 en pacientes con CaMa del Centro Estatal de Cancerología de Nayarit. La genotipificación de BRCA1 y el ESR1 se realizó mediante PCR en tiempo real, mediante el uso de sondas TaqMan®. Los resultados obtenidos muestran una frecuencia del 100% para el genotipo silvestre de BRCA1 y del 100% para el genotipo heterocigoto de ESR1. Este estudio sin duda coadyuvará en el desarrollo de futuros estudios relacionados con la epidemiología molecular del CaMa en mujeres nayaritas.

Como citar este documento: Murillo-González F.E., Barrón-Vivanco B.S., Rojas-García A.E., Robledo-Marengo M.L., Bernal-Hernández Y.Y., Girón-Pérez M.I., Medina-Díaz I.M. (2013). Genotipificación de marcadores moleculares BRCA1 y ESR1 en mujeres de Nayarit con cáncer de mama. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 74



Genotoxicidad inducida por D-anfetamina y metanfetamina

Sordo M., Miranda-González E., Sebastián P., Ostrosky-Wegman P., Salazar A.M.

Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Ciudad Universitaria, México D.F., C.P. 04510. Correo electrónico: anamsm@biomedicas.unam.mx

Las anfetaminas son las sustancias de abuso más utilizadas y pertenecen a la familia de las aminas simpaticomiméticas de acción indirecta. La mayoría de los estudios acerca de los efectos de las anfetaminas se refieren a problemas de adicción y efectos sobre el Sistema Nervioso Central. Los reportes sobre la genotoxicidad de las anfetaminas son controversiales; un estudio mostró daño citogenético por metilfenidato (derivado de la anfetamina), mientras que otros estudios no encontraron asociación entre la frecuencia de micronúcleos en linfocitos de niños tratados con metilfenidato o con sales mixtas de anfetamina.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto genotóxico *in vitro* de la D-anfetamina y la metanfetamina en un modelo de linfocitos humanos de sangre periférica. Se trataron linfocitos con 500, 1000, 1750 y 2500 ng/ml de los compuestos. Se utilizó la técnica de electroforesis unicelular y ensayo de micronúcleos con bloqueo de la citocinesis para evaluar la genotoxicidad. Dado que la relevancia del daño al DNA está relacionada con el efecto citotóxico e inducción de apoptosis; se evaluaron estos parámetros por el método de tinción dual con diacetato de fluoresceína/bromuro de etidio y con anexina-V mediante citometría flujo. Los com-



puestos no alteraron la viabilidad celular ni aumentaron el daño al DNA por cometa en los linfocitos no estimulados, sin embargo, se observó un incremento en la frecuencia

de micronúcleos en las células estimuladas. Este trabajo aporta evidencia de que las anfetaminas pueden tener potencial genotóxico.

Como citar este documento: Sordo M., Miranda-González E., Sebastián P., Ostrosky-Wegman P., Salazar A.M. (2013). Genotoxicidad inducida por D-anfetamina y metanfetamina. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 74-75



Estudio del daño genotóxico y citotóxico del sulfato de talio evaluados mediante la inducción de micronúcleos y de apoptosis en sangre periférica de ratón

Altamirano-Lozano M.A., García-Cárdenas G.P., García-Rodríguez M.C.*

Unidad de Investigación en Genética y Toxicología Ambiental (UNIGEN). Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México D.F. *Correo electrónico: carmen.garcia@unam.mx; Tel. 56230772.

En el presente estudio se evaluó el daño genotóxico y citotóxico del sulfato de talio (Tl_2SO_4) en sangre periférica de ratones de la cepa CD-1. Grupos de cinco ratones hembra fueron tratados con 20, 30, 40, 70 y 100 mg/kg de Tl_2SO_4 por vía intraperitoneal. El daño genotóxico se evaluó mediante la cinética de las frecuencias de micronúcleos (MN) y de la inducción de apoptosis, mientras que el daño citotóxico se evaluó mediante la viabilidad celular y la relación entre la frecuencia de eritrocitos policromáticos (EPC) y normocromáticos, a partir de muestras de la vena caudal tomadas a las 0, 24, 48 y 72 h después de los tratamientos. Para la prueba de MN se utilizó la tinción con naranja de acridina y para la de apoptosis la de naranja de acridina-bromuro de etidio. Los resultados mostraron

un incremento significativo en las frecuencias de MN solo en la dosis de 70 mg/kg. Los incrementos de MN fueron bajos (4 MN) en comparación con agentes identificados claramente como genotóxicos. En las muestras que se evaluó apoptosis no se observaron incrementos significativos en el número de células apoptóticas, pero sí en el de células necróticas. Al evaluar la viabilidad celular se observó una disminución significativa en las células vivas y en las frecuencias de EPC. Con base en estos resultados se puede sugerir que el Tl_2SO_4 es un agente genotóxico débil, que no induce actividad apoptótica. Sin embargo, se corrobora su efecto tóxico ya que se observó un claro efecto citotóxico. Proyecto financiado por UNAM mediante la DGAPA, PAPIIT-IN217712.

Como citar este documento: Altamirano-Lozano M.A., García-Cárdenas G.P., García-Rodríguez M.C. (2013). Estudio del daño genotóxico y citotóxico del sulfato de talio evaluados mediante la inducción de micronúcleos y de apoptosis en sangre periférica de ratón. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 75



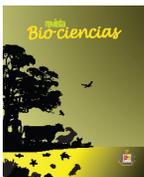
Evaluación del efecto del pesticida diclorvos (2,2,-Diclorovinilfosfato) en el pez cebra *Danio rerio*

Sobrino Figueroa A., Martínez Morales M.

Laboratorio Alejandro Villalobos. Departamento de Hidrobiología. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco No. 186 Col. Vicentina, Iztapalapa, D.F., C.P. 09340. Tel. 58046478 Fax: 58044738, Correo electrónico: coco@xanum.uam.mx

Diclorvos es un insecticida organofosforado, utilizado para el control de parásitos en las granjas de cultivo de peces. Es tóxico y puede ocasionar efectos como la dis-

minución de la tasa respiratoria, alteraciones en la actividad enzimática, cambios hematológicos y muerte. Debido a que no existen estudios previos, de sus efectos en el pez cebra,



en este trabajo se realizó una evaluación de los efectos de este pesticida en juveniles de *Danio rerio* evaluando su toxicidad, sus secuelas en la tasa de crecimiento y se evaluaron 2 biomarcadores lipoperoxidación (MDA), y la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (AChE). Se realizó un bioensayo semiestático con duración de 25 días (10 días, de exposición al pesticida y un periodo de recuperación de 15 días). Se colocaron, por triplicado, 10 organismos en acuarios de 4 Lt de capacidad, se probaron 2 concentraciones subletales de DDVP (0.1 y 1.0 mg/L) y un grupo testigo sin contaminante. Después del periodo de exposición al tóxico se observaron diferencias significativas en las respuestas de los organismos expuestos al pesticida con respecto al control.

La toxicidad aumentó con el tiempo de exposición. Las tasas de crecimiento de los organismos expuestos fueron entre 16 a 32% menores a las observadas en el grupo control. Se observó un decremento del 80% en la actividad de la enzima AChE y el grado de lipoperoxidación en las células se incremento hasta un 400%. En el periodo de recuperación los valores detectados de lipoperoxidación e inhibición de AChE fueron superiores a los observados al inicio del experimento, lo que indica que los organismos expuestos al pesticida no se recuperan. El insecticida utilizado es poco persistente en el ambiente, su vida media es de 5 a 8 días, pero los resultados de este estudio, indican que sus efectos en los organismos probablemente son irreversibles.

Como citar este documento: Sobrino Figueroa A., Martínez Morales M. (2013). Evaluación del efecto del pesticida diclorvos (2,2,-Diclorovinil-fosfato) en el pez cebra *Danio rerio*. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 75-76



Evaluación del efecto tóxico de 6 metales en organismos acuáticos de diferentes niveles tróficos

Sobrino-Figueroa A.

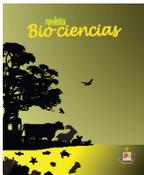
Laboratorio Alejandro Villalobos. Departamento de Hidrobiología. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco No. 186 Col. Vicentina, Iztapalapa, D.F., C.P. 09340. Tel. 58046478 Fax: 58044738, Correo electrónico: coco@xanum.uam.mx

En este trabajo se realizó una evaluación del efecto deletéreo de los metales Cd, Cr, Cu, Mn, Ni y Pb sobre organismos pertenecientes a diferentes niveles tróficos: la microalga *Monoraphidium sp.*, los cladoceros *Daphnia magna*, *D. exilis* y *D. pulex*; el ostrácodo *Cyprid sp.* y los alevines del charal *Chirostoma jordani*, debido a que los estudios sobre el efecto de estos contaminantes en especies nativas son muy escasos. Se realizaron bioensayos estáticos exponiendo a los organismos a 5 concentraciones de cada metal por triplicado, mas un control sin tóxico. Las pruebas tuvieron una duración de 48 a 72 horas para determinar la CL₅₀ (concentración letal 50). Asimismo se realizó una comparación de las CL₅₀ obtenidas para comparar la sensibilidad de las especies. Los resultados obtenidos indicaron que los organismos más sensibles a los metales fueron los cladóceros y los

alevines del charal. La toxicidad de los metales con base a las CL₅₀ calculadas fue (de mayor a menor toxicidad): Para las microalgas Cu > Cr > Cd > Ni > Mn > Pb. Para *Daphnia magna*: Cu > Cd > Cr > Pb > Ni > Mn. Para *Daphnia exilis*: Cu > Cd > Ni > Cr > Pb > Mn. Para *Daphnia pulex*: Cu > Cr > Cd > Ni > Pb > Mn. Para el ostrácodo: Cd > Cu > Cr > Pb > Mn > Ni y para los alevines de *Ch. jordani* Cu > Cd > Ni > Pb > Mn > Cr. Debido a que los valores de CL₅₀ para los metales Cd, Cu, Cr, Ni son inferiores a los que marca La NOM 001-Semarnat para descargas en sistemas acuáticos, es importante continuar realizando investigaciones y monitoreo para detectar respuestas que indiquen el posible daño en las poblaciones de estos organismos por la acción de las descargas y diferentes tensores, para evitar un deterioro irreversible de las poblaciones a mediano y largo plazo.

Como citar este documento: Sobrino-Figueroa A. (2013). Evaluación del efecto tóxico de 6 metales en organismos acuáticos de diferentes niveles tróficos. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 76





Variación de biomarcadores en *Artemia franciscana* expuesta a sedimentos contaminados

Sobrino-Figueroa A.

Laboratorio de Ecotoxicología. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco # 186 C.P. 09340 Col. Vicentina, Iztapalapa, México D.F. Tel. 58-04-64-74. Correo electrónico: coco@xanum.uam.mx

Artemia franciscana es un organismo utilizado como especie de prueba en la normatividad para evaluar la toxicidad de aguas residuales, cuerpos de agua salobres y lixiviados. En este estudio se realizó una evaluación de 4 biomarcadores: tasa respiración, Índice O:N estrés oxidativo y daño genético en *Artemia franciscana*, para detectar los efectos tóxicos y genotóxicos de sedimentos contaminados con metales y Cops. Muestras de sedimentos fueron colectadas 2 sistemas costeros. En las muestras se evaluó los niveles de contaminantes (metales, PAH's y PCBs), y en bioensayos con A.

franciscana su toxicidad y los biomarcadores. Los datos de biomarcadores se integraron para el cálculo del BRI (Biomarker response index), para establecer el estado de salud biológica de los organismos expuestos a los sedimentos. De acuerdo a los valores promedio obtenidos de BRI se localizaron los sitios más degradados en el sistema y se relacionó con los niveles de contaminantes presentes. Los resultados de este estudio muestran que el uso del índice BRI en los estudios de monitoreos aportaron datos que concuerdan con los niveles de contaminantes presentes en los sedimentos.

Como citar este documento: Sobrino-Figueroa A. (2013). Variación de biomarcadores en *Artemia franciscana* expuesta a sedimentos contaminados. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 77



Biomonitoreo de mezclas de contaminantes en población infantil mexicana

Flores-Ramírez R., Zuki-Orozco B.A., Van-Brussel E., Batres-Esquivel L.E., Carrizales-Yáñez L., Díaz-Barriga F.

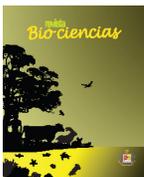
Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Medicina. Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud, Av. Sierra Leona No. 550, C.P. 78210, Col. Lomas Segunda Sección, San Luis Potosí, SLP, México. Tel. 8262300/8458, Correo electrónico: fdia@uaslp.mx

El objetivo de este trabajo fue evaluar mezclas de contaminantes en población infantil que residen en sitios con escenarios de alto riesgo. Fueron seleccionadas cinco áreas en San Luis Potosí, tres zonas indígenas, una zona ladrillera y una zona con un confinamiento de residuos peligrosos. Se evaluaron Compuestos Orgánicos Persistentes, Compuestos Orgánicos Volátiles (ácido tt mucónico para benceno y 1-OH pireno para HAPs), metales (plomo y manganeso) y metaloides (arsénico y flúor). Los resultados indican altas concentraciones en las zonas indígenas principalmente a 1-OH pireno, ácido tt mucónico, DDE metabolito del DDT, HCB y manganeso; en

la zona ladrillera y del confinamiento se encontró un patrón de exposición a plomo, flúor, 1-OH pireno, ácido tt mucónico, PCBs y HCB. Por otro lado, un alto porcentaje de la población se encontró expuesta a más de seis compuestos, la prevalencia en las zonas indígenas fue entre el 41.1 y 51.4%, en la zona ladrillera en un 37.5% y en la zona del confinamiento en un 52.6%. Nuestros resultados indican que en México, los niños presentes en estos escenarios de riesgo, se encuentran expuestos a múltiples tóxicos, por lo que los efectos en salud inducidos por la exposición de mezclas de contaminantes representan una cuestión de salud pública.

Como citar este documento: Flores-Ramírez R., Zuki-Orozco B.A., Van-Brussel E., Batres-Esquivel L.E., Carrizales-Yáñez L., Díaz-Barriga F. (2013). Biomonitoreo de mezclas de contaminantes en población infantil mexicana. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 77





Relación de cobre-zinc en sangre como indicador biológico, bioquímico y enzimático en trabajadores expuestos a cloruro de vinilo en el Complejo Petroquímico Pajaritos

España Rocha R., Mercado Calderón F.

Laboratorio de Toxicología Industrial, Hospital General Nanchital, PEMEX, Nanchital, Veracruz, México - Curso de Alta Especialidad de Toxicología Industrial, División de Posgrado, Facultad de Medicina, UNAM.

Introducción: Existe literatura científica en la cual se demuestra la importancia de la cuantificación del Cobre y del Zinc en la exposición a diferentes agentes químicos (Gases Anestésicos, Humos de Soldadura) asociados a estrés oxidativo. Así mismo, se sabe que el Cloruro de Vinilo en su biotransformación produce metabolitos electrofilicos y se generan Radicales Libres de Oxígeno. Por otro lado, se sabe que las Superóxido Dismutasas 1 y 3 que neutralizan los Radicales Libres de Oxígeno, contienen en su estructura molecular átomos de Cu y de Zinc. En este estudio que se realizó en la Planta de Cloruro de Vinilo del Complejo Petroquímico Pajaritos de PEMEX se tuvo como objetivo cuantificar la movilización del Cobre-Zinc para determinar la interacción de la Citocromo P-450 Reductasa en la generación de Radicales Libres de Oxígeno y su interacción con las Superóxido Dismutasas 1-3 en 4 Grupos de Trabajadores (N=23) con diferentes niveles de exposición al Cloruro de Vinilo incluyendo el Grupo Control. Metodología: Se tomaron muestras sanguíneas iniciales o de control al inicio de la jornada de trabajo y muestras de exposición que se recolectaron al siguiente día, al inicio

de la jornada de trabajo, tomando en cuenta la vida media biológica del Cloruro de Vinilo y su cinética de eliminación combinada lineal y saturable. A estas muestras se les analizó el Cobre y el Zinc con Espectrofotometría de Absorción Atómica acoplada a Horno de Grafito. Todas las muestras se analizaron por duplicado. Resultados: Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre el Cobre Inicial y el Cobre Final 478.328 ug/L ($P > 0.0297$). Igualmente, se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la presencia del Zinc en el Grupo Expuesto con relación a los demás Grupos de 907.2 ug/L ($P > 0.0164$), lo que significa una mayor actividad de las Superóxido Dismutasas 1 y 3 en el Grupo Expuesto con un aumento del Cu y una disminución del Zn. Conclusiones: En este estudio piloto se observó que la Relación Cobre/Zinc puede ser un indicador biológico de efecto temprano a nivel bioquímico y enzimático en los trabajadores expuestos al Cloruro de Vinilo. Se requiere más investigación en un mayor número de trabajadores correlacionando estas variables con el Monitoreo Ambiental y el Monitoreo Biológico de la Exposición al Cloruro de Vinilo.

Como citar este documento: España Rocha R., Mercado Calderón F. (2013). Relación de cobre-zinc en sangre como indicador biológico, bioquímico y enzimático en trabajadores expuestos a cloruro de vinilo en el Complejo Petroquímico Pajaritos. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 78



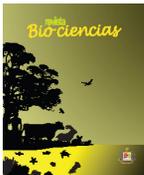
Determinación de paratión metílico en suelo de zonas gregarígenas de *Schistocerca piceifrons piceifrons* en el municipio de Tízimin, Yucatán

Arreola Martínez B. E., Galindo Mendoza M.G., Yáñez Espinoza L.G.

Laboratorio Nacional de Geoprocesamiento de Información Fitosanitaria (LaNGIF) y Laboratorio de Género, Salud y Ambiente de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Sierra Leona No. 550, Lomas, Segunda Sección, San Luis Potosí, México. Correo electrónico: ggm@uaslp.mx

Las plagas son una de mayores amenazas en la agricultura. El Estado de Yucatán es la puerta de entrada de plagas provenientes de Centroamérica y el Caribe por acción de los huracanes, entre las que se

encuentran la langosta centroamericana, insecto indicador de impacto ambiental y cambio climático; entre los métodos para su control y erradicación se usan los plaguicidas específicamente organofosforados por ser de



fácil aplicación y rápida efectividad, pero pese a que son menos persistentes en el ambiente no dejan de representar un riesgo ambiental ocasionando contaminación del suelo, alimentos y daños a la salud relacionados con su efecto tóxico. Por lo que en este proyecto se realizó la determinación de residuos organofosforados (Paratión-metilico) en suelo a través de un método indirecto (inhibición de la enzima acetilcolinesterasa) permitiendo

conocer la existencia de residuos en suelo del municipio de Tizimin, Yucatán donde se hizo uso de PM para control de la langosta centroamericana. Los resultados muestran que fue posible encontrar residuos aunque por debajo del límite de detección del método después de 6 meses de haberse aplicado, por lo que este método es útil para determinaciones rápidas y permite jerarquizar sitios para saber si deben ser intervenidos o no.

Como citar este documento: Arreola Martínez B. E., Galindo Mendoza M.G., Yáñez Espinoza L.G. (2013). Determinación de paratión metílico en suelo de zonas gregarígenas de *Schistocerca piceifrons piceifrons* en el municipio de Tizimin, Yucatán. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 78-79



Nuevo modelo en biomonitoreo laboral de contaminantes orgánicos volátiles

Mercado Calderón F.A.^{1*}, Oropeza Hernández L.F.¹, Alvarado Toledo E.¹, Albores Medina A.²

¹Laboratorio de Toxicología Industrial, Petróleos Mexicanos, Nanchital, Ver., México. ²Departamento de Toxicología, Centro de Investigación y Estudios Avanzados, México D.F., México.

*Correo electrónico: francisco.antonio.mercado@pemex.com

En el Laboratorio de Toxicología Industrial de Petróleos Mexicanos se ha probado (2006-2010) un Nuevo Modelo para la Práctica del Monitoreo Biológico Laboral de Contaminantes Orgánicos Volátiles (COVs) tales como benceno, tolueno, xileno, estireno y etilbenceno en 5,347 muestras urinarias de trabajadores con riesgo de exposición en Plantas Petroquímicas y Refinerías de la industria petrolera mexicana, con objeto de mejorar las condiciones ambientales de trabajo. Considerando que la vida media biológica de los metabolitos de los COVs se encuentra entre 1.5 h y 6 h, y la baja, mediana o alta especificidad y sensibilidad de algunos metabolitos (3) se ha desarrollado un modelo de Monitoreo Biológico que se fundamenta en la recolección de Muestras Urinarias de Control, antes del inicio de jornada de cada uno de los trabajadores participantes, para evaluar la exposición extralaboral reciente, debido al tabaquismo activo y pasivo, dieta, medicamentos o trabajos o pasatiempos personales y la toma de las Muestras Urinarias de Exposición que se recolectan al final de la jornada de trabajo. Las Muestras Urinarias de Control permiten identificar la exposición química extralaboral de los trabajadores antes del inicio de su jornada de trabajo. Se analizan fenoles (actualmente ácido fenilmercaptúrico), ácido hipúrico (próximamente ortocresoles) y ácidos metilhipúricos como biomarcadores de la exposición a benceno, tolueno y xileno respectivamente. Se analizan también ácido mandélico

y ácido fenilglicólico, biomarcadores propuestos por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH, por sus siglas en inglés), para ser utilizados como Índices Biológicos de Exposición para el estireno y etilbenceno. Como parte integral de este Modelo, se aplican dos Cuestionarios individualmente. El Cuestionario de Identificación de Factores de Confusión, que se aplica al inicio de la jornada de trabajo y sirve para identificar la posible carga corporal debida a la exposición extra laboral (tabaquismo activo y pasivo, dieta, medicamentos, trabajos y pasatiempos personales) y el Cuestionario de Higiene Industrial, que se aplica al final de la jornada de trabajo, que se utiliza para conocer el tipo de agentes químicos utilizados, el tiempo aproximado de exposición, el tipo de actividad desarrollado, si el trabajo se realizó en áreas abiertas o cerradas, el Equipo de Protección Personal Específico utilizado, tipo de respiradores, tipo de guantes, etc. Los trabajadores sobreexpuestos, con bajas concentraciones de los biomarcadores en las Muestras Urinarias de Control y altas concentraciones en las Muestras Urinarias de Exposición, son requeridos para realizarles un Monitoreo Biológico de Seguimiento, que consiste en la recolección de muestras urinarias, al principio y final de la jornada de trabajo, durante 2 meses, una vez por semana, para verificar la aplicación del control de la exposición. La aplicación de este Nuevo Modelo permite obtener datos más precisos y exactos, discriminar de



mejor manera la exposición extra laboral y laboral, discriminar los resultados falsos positivos (trabajadores que entran altos, es decir, con concentraciones elevadas de los diferentes metabolitos) de los verdaderos positivos (trabajadores que en-

tran con concentraciones bajas y salen con concentraciones altas de los diferentes metabolitos) y permite, a través del Monitoreo Biológico de Seguimiento, verificar la aplicación de Medidas de Higiene Industrial.

Como citar este documento: Mercado Calderón F.A., Oropeza Hernández L.F., Alvarado Toledo E., Albores Medina A. (2013). Nuevo modelo en biomonitorio laboral de contaminantes orgánicos volátiles. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 79-80



Diseño de talleres de ciencias en salud ambiental para población infantil

Lira-Vallejo J.J.¹, López-Godínez J.², García-Nieto R.M.², Mejía-Saavedra J.J.³, Espinosa-Reyes G.³, Cruz-Jiménez G.¹, Sánchez-Castillo Y.¹, Rocha-Amador D.O.¹

¹Departamento de Farmacia, Universidad de Guanajuato; ²Departamento de Biología, Universidad de Guanajuato; ³CIACYT, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Tel. (473) 73 2 00 06 ext. 8129, Correo electrónico: olivia2000_mx@hotmail.com

La Salud Ambiental (SA) engloba todos aquellos factores físicos, químicos y biológicos que afectan la salud de las personas. Convencidos que la SA se basa en la prevención de enfermedades y la creación de ambientes propicios para la salud se diseñaron talleres de ciencias enfocados a la SA para niños de educación primaria. Los talleres fueron aplicados en una comunidad de Irapuato, Guanajuato. El objetivo principal fue lograr que los estudiantes del área básica sean capaces de identificar las principales causas de contaminación ambiental en su comunidad, efectos a su salud por dicha contaminación, así como actividades de prevención. Dichos talleres ofrecieron temas de

contaminación biológica, aire, suelos y agua. Los talleres fueron abordados en tres momentos del proceso de aprendizaje: Introducción al tema, Experimentación (Productos de aprendizaje) y Evaluación. Estos momentos fueron diseñados de tal forma que los estudiantes lograran identificar situaciones de riesgo mediante un enfoque experimental que permitió reforzar los conceptos abordados durante la sesión y evidenciados por una evaluación final. Como conclusión se tiene que la estrategia de talleres de Ciencias que apoyan a la educación ambiental tienen un impacto positivo en la salud infantil. Agradecimientos: Red Universitaria en Salud y Contaminación Ambiental – PROMEP.

Como citar este documento: Lira-Vallejo J.J., López-Godínez J., García-Nieto R.M., Mejía-Saavedra J.J., Espinosa-Reyes G., Cruz-Jiménez G., Sánchez-Castillo Y., Rocha-Amador D.O. (2013). Diseño de talleres de ciencias en salud ambiental para población infantil. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 80



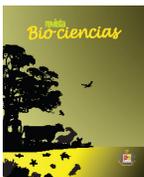
Análisis del potencial carcinogénico de material particulado (PM₁₀) del aire de la Cd. de México en células A549: participación de la vía del receptor de aril hidrocarburos

Salcido-Neyoy M.E., García-Cuellar C.M.*, Osornio-Vargas A.R., Gonsebatt-Bonaparte M.E., Petrosian P., Molina-Servín E.D.

^{*}Instituto Nacional de Cancerología, Av. San Fernando 22. Col Sección XVI. C.P. 14080. Del. Tlalpan. México D.F. Tel. 56280462. Correo electrónico: claudia.garciac@salud.gob.mx

El análisis bioinformático de resultados obtenidos previamente mediante el desarrollo de microarreglos

de expresión, indicó que una de las vías de señalización afectadas por el tratamiento con PM₁₀ es la del Receptor



de Aril Hidrocarburos (AhR). En el presente trabajo planteamos analizar el efecto del tratamiento con PM_{10} en la inducción del AhR, utilizando como marcadores de la vía el CYP1B1, c-JUN, IL-6 e IL-8. Además analizaremos, la capacidad de inducir aductos de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos en el DNA (HAP-DNA). Células pulmonares humanas (A549) fueron expuestas durante 24 h a 10 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ de PM_{10} colectadas en una zona urbano-comercial de la Cd. de México. Se obtuvieron sobrenadantes para la cuantificación de IL-6 e IL-8 y lisados de proteínas totales para Western blots de CYP1B1 y JUN. Se extrajo el DNA para analizar aductos mediante la técnica de post-marcaje con ^{32}P . Los resultados mostraron que el CYP1B1 y JUN

son inducidos en presencia de PM_{10} de manera dependiente de AhR, debido a que el tratamiento con RV (un antagonista de AhR) inhibe significativamente este efecto. IL-6 e IL-8 se encuentran incrementadas con el tratamiento con PM_{10} ; sin embargo, el tratamiento con RV no tuvo efecto significativo. Los experimentos de post-marcaje con ^{32}P mostraron la formación de aductos HAP-DNA en presencia de PM_{10} . Considerando que JUN es un regulador de genes esenciales para proliferación celular, diferenciación y apoptosis; estos resultados nos muestran un mecanismo de acción de éste contaminante ambiental que puede contribuir a su potencial carcinogénico. Apoyos: INCan y CONACyT proyecto 180471.

Como citar este documento: Salcido-Neyoy M.E., García-Cuellar C.M., Osornio-Vargas A.R., Gonsebatt-Bonaparte M.E., Petrosian P., Molina-Servín E.D. (2013). Análisis del potencial carcinogénico de material particulado (PM_{10}) del aire de la Cd. de México en células A549: participación de la vía del receptor de aril hidrocarburos. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 80-81



Evaluación de coeficiente intelectual en adultos expuestos a fluoruro y arsénico a través del agua de consumo humano en una población de la Ciudad de Durango

López Guzmán D.^{1*}, Cordero Arreola J.¹, Alcaraz Contreras Y.², Mejía Saavedra J.³, Díaz-Barriga Martínez F.³, Bocanegra Salazar M.¹, Morales Villegas R.³, Rocha Amador D.²

¹Facultad Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango. ²Departamento de Farmacia. División de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad de Guanajuato. ³CIACYT-Medicina. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Av. Veterinaria s/n, Circuito Universitario. Durango, Dgo. C.P. 34120. Tel. y Fax (618)1301111.

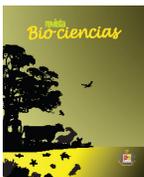
*Correo electrónico: loguz_1999@yahoo.com

Investigaciones recientes han sugerido que la exposición a contaminantes como el arsénico (As) y fluoruro (F-) afecta de manera negativa al coeficiente intelectual (CI). El objetivo del trabajo fue evaluar el CI de personas adultas residentes de una zona de Durango con concentraciones de As en agua de consumo de 56 $\mu\text{g}/\text{L}$ (27.9-68.5 $\mu\text{g}/\text{L}$) y de F- de 4.11 mg/L (3.44-4.67 mg/L). Se evaluó el CI de los participantes con la prueba Beta III, el cual proporciona una medida rápida y confiable de la capacidad intelectual no verbal de los individuos, diseñado para evaluar diferentes facetas de la inteligencia, obteniendo como resultados que el 100% de los individuos

evaluados obtuvieron valores de CI total abajo del promedio. El 14% se situaron en el grupo con resultado promedio bajo, el 39% obtuvo un resultado inferior al promedio y el 47% obtuvo un resultado extremadamente bajo. Este trabajo deja como evidencia que las personas expuestas constantemente a dichos contaminantes poseen un puntaje disminuido en las pruebas de evaluación neuropsicológica en comparación al puntaje ya estipulado como normal o promedio de acuerdo a su edad, sin embargo deberán tomarse en cuenta otras variables como lo son la exposición a plomo y el nivel de educación, ya que esto podría jugar un papel importante en los resultados.

Como citar este documento: López Guzmán D., Cordero Arreola J., Alcaraz Contreras Y., Mejía Saavedra J., Díaz-Barriga Martínez F., Bocanegra Salazar M., Morales Villegas R., Rocha Amador D. (2013). Evaluación de coeficiente intelectual en adultos expuestos a fluoruro y arsénico a través del agua de consumo humano en una población de la Ciudad de Durango. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 81





Método corto para la evaluación de daño funcional neuropsicológico por fluoruros y arsénico a través de agua de bebida en niños de la Ciudad de Durango

López Guzmán D.^{1*}, Moreno Silerio R.A.¹, Mejía Saavedra J.J.², Díaz-Barriga Martínez F.², Alcaraz Contreras Y.³, Bocanegra Salazar M.¹, Rocha Amador D.O.³

¹Facultad Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango. ²CIACYT-Medicina. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. ³Departamento de Farmacia. División de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad de Guanajuato.

*Av. Veterinaria s/n, Circuito Universitario. Durango, Dgo. C.P. 34120. Tel. y Fax (618)1301111.

Correo electrónico: loguz_1999@yahoo.com

Debido a las altas concentraciones de fluoruros (F-) y arsénico (As) en agua de consumo humano encontradas en la ciudad de Durango (3.8 ± 0.6 mg/L y 49.2 ± 16.7 µg/L, respectivamente) el objetivo del presente trabajo fue evaluar el daño neuropsicológico provocado por dichos contaminantes en niños mediante metodologías de evaluación psicológicas rápidas que sean efectivas, considerando aspectos sociales y nutricionales. Se obtuvo la participación de 96 niños (5-12 años) de la ciudad de Durango; se cuantificaron los niveles en orina de F- (3.77 mg/L) y As

(107.8 µgAs/L), y se evaluó el nivel socioeconómico a través del índice de Bronffman. Para conocer el estado nutricional se obtuvieron parámetros antropométricos tales como talla para el peso, peso para la talla entre otras variables. Para la evaluación de las funciones cognitivas, se utilizaron los test de Figura semi-compleja de Rey (copia y memoria), Figura Humana de Goodenough y matrices progresivas de Raven. Mediante un análisis de significancia biológica se puede observar un efecto negativo sobre las funciones del SNC de los niños expuestos.

Como citar este documento: López Guzmán D., Moreno Silerio R.A., Mejía Saavedra J.J., Díaz-Barriga Martínez F., Alcaraz Contreras Y., Bocanegra Salazar M., Rocha Amador D.O. (2013). Método corto para la evaluación de daño funcional neuropsicológico por fluoruros y arsénico a través de agua de bebida en niños de la Ciudad de Durango. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 82



Determinación de la concentración de fluoruro y arsénico en agua purificada de la Ciudad de Durango

López Guzmán D.^{1*}, Moncivais Larreta V.¹, Lozano Guzmán E.¹, Alcaraz Contreras Y.², Mejía Saavedra J.³, Díaz-Barriga Martínez F.³, Bocanegra Salazar M.¹, Rocha Amador D.²

¹Facultad Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango. ²Departamento de Farmacia. División de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad de Guanajuato. ³CIACYT-Medicina. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

*Av. Veterinaria s/n, Circuito Universitario. Durango, Dgo. C.P. 34120. Tel. y Fax (618)1301111.

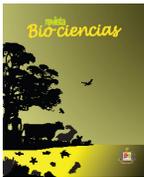
Correo electrónico: loguz_1999@yahoo.com

El agua potable es un recurso vital al que toda la población tenemos acceso, sin embargo, es bien sabido que en el país existen regiones en donde la calidad del agua es crítica. Específicamente hablando de contaminación natural por Fluoruro (F-) y Arsénico (As), de los que ha sido detectada su presencia en estados de la República Mexicana como San Luis Potosí, Durango y Guanajuato. El objetivo del presente trabajo fue evaluar las concentraciones de dichos contaminantes en 48 muestras de agua de purificadoras de la ciudad de Durango. Las concentraciones promedio encontradas de

F- fue de 1.39 mg/L (0.06 - 4.32 mg/L) y para As fue de 42 µg/L (6 - 18 µg/L). Alrededor del 33% de las muestras sobrepasaron el límite máximo permisible para F- (1.5 mg/L) mientras que para As lo exceden en un 62% (0.025 mg/L) de acuerdo a lo establecido por establecido por la NOM-201-SSA-2002. Los valores arrojados representan un foco rojo de contaminación en agua purificada, por lo que es de interés e importancia dar a conocer estas cifras a las autoridades correspondientes, y poner en marcha un plan para la evaluación de los establecimientos que abastecen de esta agua a la población.

Como citar este documento: López Guzmán D., Moncivais Larreta V., Lozano Guzmán E., Alcaraz Contreras Y., Mejía Saavedra J., Díaz-Barriga Martínez F., Bocanegra Salazar M., Rocha Amador D. (2013). Determinación de la concentración de fluoruro y arsénico en agua purificada de la Ciudad de Durango. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 82





Evaluación de micronúcleos en mucosa oral en una población adulta expuesta a arsénico a través del agua de consumo humano en la Ciudad de Durango

López Guzmán D.^{1*}, Cordero Arreola J.¹, Alcaraz Contreras Y.², Mejía Saavedra J.³, Díaz-Barriga Martínez F.³, Bocanegra Salazar M.¹, Cervantes Flores M.¹, Rocha Amador D.²

¹Facultad Ciencias Químicas. Universidad Juárez del Estado de Durango. ²Departamento de Farmacia. División de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad de Guanajuato. ³CIACYT-Medicina. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. *Av. Veterinaria s/n, Circuito Universitario. Durango, Dgo. C.P. 34120. Tel. y Fax (618)1301111. Correo electrónico: loguz_1999@yahoo.com

El hidroarsenicismo afecta a millones de habitantes de todo el mundo a través del agua potable y es de los principales problemas de salud pública debido a los efectos que se han asociado al Arsénico (As), siendo la genotoxicidad uno de los problemas más importantes. El ensayo de Micronúcleos (MN) es una prueba de mayor utilidad para evaluar el daño genotóxico generado por el As. El objetivo del presente estudio fue evaluar los efectos genotóxicos a través del ensayo de MN en células de epitelio bucal de 20 mujeres adultas de la ciudad de Durango expuestas a As en agua de consumo una concentración promedio de 56 µg/L (27.9-68.5 µg/L). El promedio de MN encontrados por cada

1000 células fue de 3.7 (1-7 MN/1000 células); por lo que el 100% de la población estudiada supera el valor de referencia (0.56 MN/1000 células) publicado por Gonsebatt *et al.* (1997). Según los resultados encontrados en nuestro estudio y en base a estudios previos, podemos sugerir que la población expuesta a altas concentraciones de As presenta mayor cantidad de MN que una población no expuesta, lo que es de gran importancia ya que una elevada frecuencia de MN se ha relacionado con la presencia de cáncer en diferentes órganos. Sin embargo es importante el tener en cuenta otras variables que puedan afectar la presencia de MN como lo es el tabaco y el uso de insecticidas.

Como citar este documento: López Guzmán D., Cordero Arreola J., Alcaraz Contreras Y., Mejía Saavedra J., Díaz-Barriga Martínez F., Bocanegra Salazar M., Cervantes Flores M., Rocha Amador D. (2013). Evaluación de micronúcleos en mucosa oral en una población adulta expuesta a arsénico a través del agua de consumo humano en la Ciudad de Durango. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 83



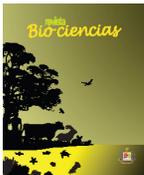
El aumento de los niveles de lipoperoxidación no siempre refleja el daño oxidativo en moluscos

Ornelas-Gómez C.¹, Domínguez-Ojeda D.¹, Ramírez-Sandoval M.¹, Rendón-Ramírez A.L.², Martínez-Rizo A.B.¹, Velázquez-Fernández J.B.^{1*}

¹Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, México. ²Unidad de Biofísica, CSIC-Universidad del País Vasco, Leioa, España. *Correo electrónico: jesusbvf@gmail.com

En los últimos años, el daño oxidativo (DO) se ha utilizado como un biomarcador para monitorear el daño en los organismos o ecosistemas acuáticos producidos por los contaminantes. Tradicionalmente, se cree que el DO es causado por un desequilibrio del estado redox de las células, ya sea por un aumento de agentes oxidantes o pro-oxidantes o por una disminución en las defensas antioxidantes. De cualquier modo, los cambios en el DO se han interpretado como un daño en el metabolismo de las células, es decir, un aumento en el DO se ha interpretado como un daño, y una disminución de la lipoperoxidación (LPO) como resultado de

una buena defensa antioxidante. En el caso de moluscos, hay pocos estudios acerca del DO, y menos aún en aquellos que viven en la zona intermareal rocosa. El uso de un control positivo podría aclarar la interpretación de la magnitud del DO; por lo que para este estudio se utilizó un desafío oxidativo para hacer controles positivos de los moluscos. Se midieron las especies reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS) para evaluar la lipoperoxidación. Los organismos que se utilizaron fueron *Nerita scabricosta* de la franja supralitoral, *Planaxis obsoletus* de la franja mesolitoral y *Chiton articulatus* de la franja infralitoral. Se determinaron los va-



lores en las muestras colectadas en el ambiente en verano y otoño. En algunas especies, el desafío oxidativo generó DO medible en el mismo tejido, en otros, la lipoperoxidación evaluada en el tejido fue significativamente menor que la del

control negativo. Con lo que se podría sugerir que estos organismos son capaces de deshacerse de los productos de lipoperoxidación liberándolos al ambiente de modo que sus lipoperoxidos se mantienen a un nivel mínimo.

Como citar este documento: Ornelas-Gómez C., Domínguez-Ojeda D., Ramírez-Sandoval M., Rendón-Ramírez A.L., Martínez-Rizo A.B., Velázquez-Fernández J.B. (2013). El aumento de los niveles de lipoperoxidación no siempre refleja el daño oxidativo en moluscos. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 83-84



Variabilidad estacional en la composición química de las aeropartículas contaminantes de la Ciudad de México y su potencial inflamatorio

Manzano-León N., Serrano J., Sánchez B., Quintana R., Sitarik A., Vega E., Vázquez-López I., Rojas-Bracho L., López-Villegas T., Vadillo-Ortega F., De Vizcaya-Ruiz A., Rosas I., O'Neill M., Osornio-Vargas A.R.

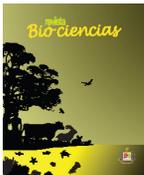
Instituto Nacional de Cancerología Av San Fernando 22 Col Sección XVI C.P. 14080 México D.F. Tel. 56280400 ext. 175, Correo electrónico: natymleon@hotmail.com

Uno de los principales efectos de la exposición a aeropartículas contaminantes (PM) son los procesos inflamatorios. Nuestro interés fue conocer la forma en que el tamaño y los cambios estacionales en la composición química de las PM de la ciudad de México determinan su potencial inflamatorio. Evaluamos la secreción de TNF α e IL-6 de células expuestas a PM₁₀ y PM_{2.5} (diámetros aerodinámicos < 10 y 2.5 μ m) colectadas semanalmente durante las estaciones húmeda-caliente y seca-fría en cinco sitios de la ciudad. Analizamos el contenido de elementos, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) y endotoxinas. Los constituyentes de las PM se sometieron a un análisis de componentes principales identificándose tres que variaron en magnitud de acuerdo al tamaño y a la estación del año. Componente 1 (C₁): K, V, S, Benzo(a)pi-

reno, Benzo(a)antraceno, Fluoranteno, Criseno, Benzo(k) fluoranteno, Benzo(g,h,i)perileno, Fe, Zn, Benzo(b)fluoranteno. Componente 2 (C₂): Ca, Mg, endotoxina, Si, Al, Na. Componente 3 (C₃): Pireno, Acenaftileno. Las PM de la época húmeda-caliente fueron ricas en C₂ caracterizado por elementos relacionados con el suelo. Las PM_{2.5}, especialmente de la época seca-fría, fueron ricas en C₁. Por otra parte, observamos que las PM₁₀ de la estación húmeda-caliente indujeron niveles altos de citocinas, mientras que las PM_{2.5} de la estación seca-fría indujeron los niveles mas bajos. Aplicando un modelo estadístico observamos que los constituyentes relacionados al suelo influyeron positivamente en la secreción de TNF α , sin embargo al parecer un alto contenido de HAPs bloquea el efecto de los estos componentes.

Como citar este documento: Manzano-León N., Serrano J., Sánchez B., Quintana R., Sitarik A., Vega E., Vázquez-López I., Rojas-Bracho L., López-Villegas T., Vadillo-Ortega F., De Vizcaya-Ruiz A., Rosas I., O'Neill M., Osornio-Vargas A.R. (2013). Variabilidad estacional en la composición química de las aeropartículas contaminantes de la Ciudad de México y su potencial inflamatorio. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 84





Las aeropartículas contaminantes de la Ciudad de México inducen deleciones del DNA en ratones C57BL/6Jp^{un}/p^{un}

Manzano-León N., Villanueva-Sánchez O., Vázquez-López I., Quintana R., Reyes-Martínez N., Yoldi-Vidal A., García Cuellar C.M., Schiestl R., Osornio-Vargas A.R.

Instituto Nacional de Cancerología, Av San Fernando 22 Col Sección XVI. México D.F. C.P. 14080, Tel. 56280400 ext. 175, Correo electrónico: natymleon@hotmail.com

La toxicidad de químicos ambientales y su posible asociación con el cáncer pueden evaluarse mediante la determinación de deleciones en el DNA en los ratones C57BL/6Jp^{un}/p^{un}. Estos ratones poseen la mutación p^{un} que interfiere en la síntesis de melanina produciendo una decoloración del pelaje y del epitelio pigmentado de la retina (EPR). Las deleciones o eventos de reversión de la mutación reconstituyen el gen p y se traducen en manchas en el pelaje y en células pigmentadas en el EPR. Por otra parte, existe una asociación entre la exposición a aeropartículas contaminantes (PM) y el desarrollo de enfermedades cardiorrespiratorias y cáncer. Nuestro objetivo fue evaluar si la exposición a PM de la Cd. de México causa deleciones en el DNA de estos ratones. Se colectaron PM₁₀ (diámetro aerodinámico < 10 µm) de la zona Norte; hembras C57BL/6Jp^{un}/p^{un} preñadas fueron

inoculadas con 0-16 mg/kg durante el periodo de desarrollo del EPR de las crías y se cuantificó el número de células pigmentadas. Asimismo, se evaluó el daño en el DNA de las hembras mediante micronúcleos y cometas en sangre periférica. Resultados preliminares muestran que el número de células pigmentadas en los ratones control fue de 5.97 ± 2.47 mientras que en ratones expuestos a 8 mg/kg fue de 8.33 ± 2.39. Se observó un aumento en la frecuencia de micronúcleos en hembras expuestas a 16 mg/kg comparadas con las control (9.69 ± 0.97 vs. 6.62 ± 1.01/1000 células). La longitud de los cometas en animales control fue de 55.84 ± 10.87 µm vs 64.94 ± 19.41 µm en animales expuestos a 16 mg/kg. Los resultados de este proyecto contribuyen a explicar la posible asociación entre la exposición a PM y alteraciones en el DNA que pueden relacionarse con el desarrollo de neoplasias.

Como citar este documento: Manzano-León N., Villanueva-Sánchez O., Vázquez-López I., Quintana R., Reyes-Martínez N., Yoldi-Vidal A., García Cuellar C.M., Schiestl R., Osornio-Vargas A.R. (2013). Las aeropartículas contaminantes de la Ciudad de México inducen deleciones del DNA en ratones C57BL/6Jp^{un}/p^{un}. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 85



Efecto de la exposición crónica a dosis subletal de endosulfán sobre la expresión de citocinas IL-6, IL-10 y TNF-α y cambios histopatológicos en modelo murino de cáncer de colon

Rubio-Chávez L.A., Arellano Jiménez L.A., Peregrina-Sandoval J., Téllez-Bañuelos M.C., Zaitseva G.P.*

Departamento de Biología Celular y Molecular, Laboratorio de Inmunobiología, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Tel. 33-36820073, *Correo electrónico: galina.mex@gmail.com

Introducción: Endosulfan es un plaguicida con amplio uso en México, estudios previos evidencian su efecto inmunotóxico, lo que puede facilitar el desarrollo de cáncer. **Objetivo:** Evaluar el efecto de la exposición crónica a dosis subletal de endosulfán sobre la expresión de citocinas IL-6, IL-10 y TNF-α, así como cambios inmunohistoquímicos y histopatológicos en modelo murino de cáncer de colon. Ma-

teriales y métodos: Endosulfan comercial (2 mg/kg) diluido en aceite de olivo fue administrado en ratones de ambos sexos vía oral *ad gavage* durante 20 semanas. En el grupo control se aplicó solo el vehículo. El cáncer de colon fue inducido con 1,2-dimetilhidrazina (DMH) 20 mg/kg. Mensualmente 2 ratones de cada grupo experimental fueron sacrificados con 0.1 ml de pentobarbital subcutáneo. En suero



fueron determinadas las citocinas IL-6, IL-10 Y TNF-alfa por ELISA de acuerdo al Kit comercial de Abcam. El colon fue fijado en formol al 10% y procesado según la técnica histológica propuesta por Propath, *et al.*, (1992), los cortes fueron teñidos con la técnica convencional hematoxilina – eosina (Moreno, D.C. *et al.* 2007). El marcaje inmunohistoquímico se realizó con anticuerpos monoclonales dirigidos a P-selectina y β -catenina y revelados con el kit de avidina-biotina. Resultados: DL50 de endosulfan fue 8 mg/kg para hembras y de 11.5 mg/kg para machos. La dosis subletal provocó inflamación aguda del colon e incremento significativo nivel sérico de IL-6 y de expresión de P-selectina en colon desde primer mes de administración de plaguicida en hembras y desde segundo mes en machos, evolucionando con el tiempo

po a colitis crónica severa con elementos precancerígenos a partir de 3-4 meses con elevado nivel de TNF- α sérico. IL-10 se incremento en 4 meses de post-exposición a plaguicida. β -catenina se expresó con más evidencia en criptas aberrantes a partir de 6 meses de exposición a endosulfan. El cáncer *in situ* apareció en ratones del grupo de endosulfan y DMH a partir de 7-8 meses desde el inicio de la exposición, aunque con solo DMH adenocarcinoma en colon se detecto a 10 meses de observación. Conclusiones: Exposición crónica a este plaguicida, aunque a dosis muy bajas, induce la sobre-expresión de moléculas que evidencian el proceso inflamatorio en colon provocando colitis crónica severa y, a lo largo del tiempo, el cáncer del mismo en ambos sexos, pero más rápido y con mayor severidad en las hembras.

Como citar este documento: Rubio-Chávez L.A., Arellano Jiménez L.A., Peregrina-Sandoval J., Téllez-Bañuelos M.C., Zaitseva G.P. (2013). Efecto de la exposición crónica a dosis subletal de endosulfán sobre la expresión de citocinas IL-6, IL-10 y TNF- α y cambios histopatológicos en modelo murino de cáncer de colon. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 85-86



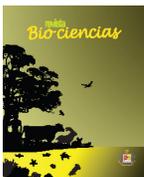
Efectos de mezclas de hidrocarburos aromáticos policíclicos en *Chirostoma jordani* en condiciones controladas y su relación con cepas nativas de *Pseudomonas aeruginosa* seleccionadas *in vivo* con oxitetraciclina

Madera-Sandoval R.L., Gallegos-Rangel M.E., Vega-López A.

Laboratorio de Toxicología Ambiental, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, Av. Wilfrido Massieu s/n, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", México D.F. C.P. 07738 México. Tel. (+52 55) 5729-6300 ext. 52320.
Correo electrónico: avegadv@yahoo.com.mx

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) son xenobióticos ubicuos con alto carácter teratogénico, carcinogénico y mutagénico derivados de la combustión incompleta de material orgánico. En el organismo se lleva a cabo la oxidación enzimática de los HAP mediante el sistema de oxidasas de función mixta que se encuentran principalmente en el hígado. *Pseudomonas aeruginosa* es un bacilo Gram negativo que ha sido identificado como degradadora de estos compuestos además forma parte de la microbiota intestinal de muchos organismos. *Chirostoma jordani* es pez mexicano representativo de la familia *Atherinopsidae* que incluye charales y pescados blancos. Por lo anterior es relevante conocer los efectos tóxicos de los HAP en interacción con la microbiota intestinal de los peces, como lo es *Pseudomonas aeruginosa* para evaluar la posible protección de esta bacteria contra los efectos

tóxicos de los HAP. Para este fin se expusieron aleatoriamente 42 peces mantenidos en el laboratorio durante seis meses previos al estudio tratados con oxitetraciclina (1.25 mg/L, una aplicación) tres meses antes de la exposición. Se expusieron a cinco concentraciones de una mezcla de HAP [(0.001 μ g/L), (0.01 μ g/L), (0.1 μ g/L), (1.0 μ g/L), (10.0 μ g/L) y su grupo control] durante 96 h. Fueron sacrificados y disectados, se obtuvo el hígado y vísceras para la determinación de los HAP por espectroscopia de fluorescencia, de las actividades del CYP1A1, EPXH1 y GST. Además se cuantificaron las UFC de *P. aeruginosa* en intestino con agar Cetrimida. En los peces, los FBC de HAP disminuyeron de manera inversa con la concentración de prueba mientras que las UFC presentaron una curva de distribución normal. A bajas o elevadas concentraciones de HAP sus números fueron menores que en los controles, particu-



larmente hubo una relación significativa del indeno[1,2,3-c d]pireno y de benzo[a]pireno con las UFC de *P. aeruginosa*. Este hallazgo indica que a las concentraciones de prueba, los HAP se comportan como hormetinas sobre *P. aeruginosa* intestinal y sobre los biomarcadores del charal. La mayor actividad de CYP1A1, EPXH1 y GST se detectó a concentraciones intermedias de HAP y coincidió con elevadas UFC de *P. aeruginosa*. Sin embargo, en bajas y altas concentraciones de HAP hubo elevada actividad de

EPXH1 en la víscera que estuvo acompañada de reducidas UFC. Este hallazgo indica probablemente una elevada generación de epóxidos como fuente endógena de daño capaz de afectar a los peces y a su microbiota. Es posible concluir que los procesos de bioactivación de los HAP están modulados por las concentraciones ambientales de HAP, mientras que las cepas de *P. aeruginosa* seleccionadas por exposición a oxitetraciclina no protegen a *Chirostoma jordani* del efecto tóxico de los HAP.

Como citar este documento: Madera-Sandoval R.L., Gallegos-Rangel M.E., Vega-López A. (2013). Efectos de mezclas de hidrocarburos aromáticos policíclicos en *Chirostoma jordani* en condiciones controladas y su relación con cepas nativas de *Pseudomonas aeruginosa* seleccionadas *in vivo* con oxitetraciclina. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 86-87



Evaluación de la exposición a fluoruro en agua de consumo humano en población infantil de tres localidades rurales del estado de Durango

Ochoa Rábago J.F.¹, Cordero Arreola J.¹, López Guzmán D.¹, Lozano Guzmán E.¹, Ortiz Pérez M.D.², Bocanegra Salazar M.^{1*}

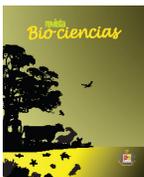
¹Facultad Ciencias Químicas (Unidad Durango). Universidad Juárez del Estado de Durango. ²Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. *Av. Veterinaria s/n, Circuito Universitario. Durango, Dgo. C.P. 34120. Tel. y Fax (618) 130 11 11. Correo electrónico: mbs1502@yahoo.com.mx

El estado de Durango es una región donde la presencia de contaminantes tales como Arsénico (As) y Fluoruro (F-) se encuentran presentes de manera natural en el agua subterránea sobrepasando las concentraciones máximas permisibles establecidas por la NOM-127-SSA-1994, 1.5 mg/l para F- y 0.025 mg/l para As. La exposición a estos contaminantes en el agua de bebida representa un problema de salud pública. El objetivo de este trabajo fue evaluar la exposición a fluoruro en agua de consumo humano en población infantil de tres localidades rurales del estado de Durango. Se

recolectaron muestras de agua de consumo y orina de niños de 6 a 10 años de edad de las localidades Colonia Hidalgo (n=34), 16 de septiembre (n=23) y 5 de Febrero (n=41). Se empleó el método potenciométrico con electrodo ion selectivo para la cuantificación de F-. Las concentraciones en agua de consumo para la Colonia Hidalgo fueron de 0.31 a 16.65 mg/L y de 0.83 a 25.51 mg/L en orina. En 16 de Septiembre de 0.3 a 13.7 mg/L en agua y 6.5 a 10.88 mg/L en orina. En 5 de Febrero las concentraciones en agua de 0.15 a 12.25 mg/L y 1.11 a 27.59 mg/L en orina.

Como citar este documento: Ochoa Rábago J.F., Cordero Arreola J., López Guzmán D., Lozano Guzmán E., Ortiz Pérez M.D., Bocanegra Salazar M. (2013). Evaluación de la exposición a fluoruro en agua de consumo humano en población infantil de tres localidades rurales del estado de Durango. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 87





Evaluación de la exposición a benceno e hidrocarburos aromáticos policíclicos en población infantil de San Luis Potosí

Zuki-Orozco B.A., Batres-Esquivel L.E., Díaz-Barriga F., Ortiz-Pérez M.D., Alfaro-De la Torre C.

CIACyT, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Sierra Leona 550, Lomas 2ª. Sección. C.P. 78210. Tel. 8262300.

El benceno y los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) son compuestos que, además de ocasionar efectos adversos en el SNC, afectan de manera negativa el Sistema Inmunológico^[1,2]. En el Estado de San Luis Potosí se pueden encontrar fuentes de exposición a ambos contaminantes tales como los productos de la combustión (humo de leña, de cigarro, quema de basura), los derivados de petróleo (en especial la gasolina), alimentos contaminados, entre otros, por lo cual el objetivo de este trabajo es evaluar la exposición a benceno y HAPs en población infantil entre los cinco y diez años de edad, en sitios rurales y urbanos en el Estado de San Luis Potosí. Para este fin, se realizó el

muestreo y el análisis cuantitativo de los marcadores biológicos de exposición mediante Cromatografía de Líquidos de Alta Presión (HPLC) en población infantil en seis sitios del Estado, demostrando con los resultados obtenidos que el 60% y el 23% de la población evaluada presentó valores por encima de los niveles para población no expuesta a benceno y a HAPs, respectivamente. Aunque no es posible ponderar la aportación de cada una de las fuentes identificadas de benceno y HAPs en los resultados, pudo observarse a través de este estudio que en los sitios con presencia de varias fuentes de exposición, los niños presentaron concentraciones más altas de los metabolitos urinarios.

Como citar este documento: Zuki-Orozco B.A., Batres-Esquivel L.E., Díaz-Barriga F., Ortiz-Pérez M.D., Alfaro-De la Torre C. (2013). Evaluación de la exposición a benceno e hidrocarburos aromáticos policíclicos en población infantil de San Luis Potosí. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 88



Las partículas suspendidas del aire (PM₁₀) promueven invasividad en células epiteliales de pulmón humano

Morales-Bárceñas R., Sánchez-Pérez Y., Chirino-López Y., García-Cuellar C.M.*

*Instituto Nacional de Cancerología, Av. San Fernando no. 22, sección XVI, Tlalpan, México D.F. Tel. 56280462
Correo electrónico: claudia.garciac@salud.gob.mx

Las PM₁₀ son factor de riesgo en el desarrollo de cáncer de pulmón, sus componentes como metales, HAPs y endotoxinas juegan un papel importante en efectos citotóxicos, genotóxicos y pro-inflamatorios inducidos en las células modificando el microambiente celular promoviendo a un proceso de invasividad. Se evaluó el potencial invasivo de células A549, expuestas a PM₁₀ con diferente composición. Células A549 fueron expuestas a PM₁₀ (10 µg/cm²) de una zona industrial (ZI) y una zona comercial (ZC) por 24h y 48 h. La invasividad se midió a través de una matriz comercial de Matrigel, la actividad proteolítica se realizó con Azocoll y por zimografía en gel de poliacrilamida copolimerizada con gelatina al 0.1%, la expresión

de β-catenina y E-caderina fue evaluada mediante Western blot, y la glicosilación de proteínas por medio de la reacción de oxidación de carbohidratos en proteínas glicosiladas en SDS-PAGE, el análisis estadístico se realizó por ANOVA, y corrección de Bonferroni. La composición de las PM₁₀ y el tiempo de exposición jugaron un papel importante, las PM₁₀ de la ZC expuestas a 48 h mostraron los mayores efectos induciendo invasividad (60.3%, p<0.001); actividad proteolítica (65.1%, p<0.001) y actividad de MMP-1, 2 y 9 (11.3%, 23.7 y 23.2%); se observó disminución significativa en la expresión de E-caderina (40.76% p<0.001), β-catenina (9.62%, p<0.001) y en el patrón de glicosilación de proteínas (20.78% p<0.001), los resultados fueron comparados



con respecto al control (Ct) sin exponer. Las PM_{10} de ambas zonas indujeron alteración de los principales procesos

celulares implicados en la adquisición de un potencial invasivo, mecanismo importante asociado a carcinogénesis.

Como citar este documento: Morales-Bárceñas R., Sánchez-Pérez Y., Chirino-López Y., García-Cuellar C.M. (2013). Las partículas suspendidas del aire (PM_{10}) promueven invasividad en células epiteliales de pulmón humano. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 88-89



Detoxificación del residuo sólido (TORTA) obtenido en el proceso de extracción del aceite de *Ricinus communis* utilizando residuos agroindustriales

Amaya-Olivas N., Ayala-Soto G., Sandoval-Salas F., Méndez-Carretero C., Hernández-Ochoa L.*

*Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Químicas, Circuito Universitario No.1. Campus, Chihuahua. México, C.P. 31125. Tel. (614) 124-50-73. Correo electrónico: amaya.olivas@uach.mx

La producción anual mundial de semillas de ricino es aproximadamente de un millón de toneladas, el residuo que queda después de la extracción del aceite representa aproximadamente la mitad del peso de la semilla y este tiene un contenido de proteína del 34-36%, que podría ser una buena fuente de proteína para animales. En el presente trabajo se analizó la eliminación de la toxina (ricina) de el residuo obtenido después del proceso de extracción del aceite de Higuera (*ricinus communis*) procedente de la región de Perote, Veracruz. Se utiliza-

ron diferentes mezclas de residuos orgánicos de café y cascara de nuez, mediante diferentes concentraciones y tiempos de exposición, comprobado mediante el método de electroforesis la presencia o ausencia de la proteína. Los resultados obtenidos mostraron que mediante la técnica de contacto directo entre la torta y los residuos orgánicos de café, si existió disminución en la concentración de ricina, en los dos tratamientos, sin embargo los valores obtenidos no fueron muy significativos comparados con valores obtenidos por otros métodos.

Como citar este documento: Amaya-Olivas N., Ayala-Soto G., Sandoval-Salas F., Méndez-Carretero C., Hernández-Ochoa L. (2013). Detoxificación del residuo sólido (TORTA) obtenido en el proceso de extracción del aceite de *Ricinus communis* utilizando residuos agroindustriales. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 89



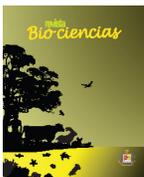
Aspectos fisiológicos de la acumulación de cadmio y plomo de *Phragmites australis* (Cav. Trin ex Steudel) en ecosistemas acuáticos

Zúñiga Silva J.R., Loera Corral O., Aguilar López R., Rodríguez Vázquez R.

Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Avenida Instituto Politécnico Nacional No. 2508, Col. San Pedro Zacatenco 07360 México D.F. Tel. (01 55) 57 47 38 00 ext. 4305, Correo electrónico: rrodrig@cinvestav.mx

En los ambientes naturales, las plantas están expuestas a diferentes factores de estrés, particularmente la acumulación de metales pesados en plantas acuáticas produce respuestas fisiológicas significativas para su desarrollo, inclusive la exposición a metales pesados en esta

relacionada con la formación de especies reactivas de oxígeno (ROS) dentro de las que destaca el peróxido de hidrógeno. Este trabajo se refiere al comparativo para la acumulación de dos metales pesados, cadmio (Cd) y plomo (Pb), y su relación con el fenómeno de estrés oxidativo causado



por el aumento de la concentración de estos metales (desde 1 a 10 mg/L) en plántulas de carrizo común (*Phragmites australis*), una especie cosmopolita y dominante en la zona litoral de muchos depósitos de agua. El experimento se mantuvo durante 28 días y los resultados revelaron que los parámetros evaluados disminuyeron en los tejidos de

la planta después de 14 días de período de incubación, los parámetros bioquímicos como las proteínas, azúcares y el contenido de clorofila de las plantas tienen una tendencia a la baja mientras que los síntomas morfológicos de clorosis y necrosis son evidentes a partir de los 21 días para concentraciones mayores a 5 mg/L.

Como citar este documento: Zúñiga Silva J.R., Loera Corral O., Aguilar López R., Rodríguez Vázquez R. (2013). Aspectos fisiológicos de la acumulación de cadmio y plomo de *Phragmites australis* (Cav. Trin ex Steudel) en ecosistemas acuáticos. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 89-90



Evaluación de la diversidad funcional del suelo afectado por la actividad minera de cerro de San Pedro, San Luis Potosí, y su potencial genotóxico usando la lombriz de tierra *Eisenia foetida*

Vidal-Villegas A.¹, Madrid-García A.L.¹, Espinosa-Reyes G.², Ilizaliturri Hernández C.A.^{2*}

¹Facultad de Ciencias Químicas, Universidad La Salle, AC. México D.F., México. ²Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP, México. *Sierra Leona # 550, Lomas 2da Sección. 3er Piso, Cubículo 21. C.P. 78210, San Luis Potosí, SLP, México, Tel. 01 444 8 26 23 00, Correo electrónico: cesar.ilizaliturri@uaslp.mx

En la zona centro del Estado de San Luis Potosí existen yacimientos de minerales que han sido explotados desde la época colonial y han generado pasivos ambientales que impactan principalmente al suelo. En este trabajo se evaluó la diversidad funcional del suelo afectado a través del kit ECOPLATE BIOLOG, además de la genotoxicidad por medio del ensayo cometa usando la lombriz *Eisenia foetida*. Las muestras se obtuvieron del suelo impactado directamente por la actividad minera y se compararon con las de un suelo no

impactado ubicado a 10 km de distancia. Los resultados mostraron que el suelo proveniente del sitio impactado presenta menor capacidad metabólica microbiana, lo que sugiere que la actividad minera ha tenido un efecto negativo para la biología asociada directamente al suelo, ya que además se detectó capacidad genotóxica en el anélido *Eisenia foetida*. Es necesario continuar los estudios de diagnóstico ambiental para proponer medidas adecuadas de mitigación y remediación de los pasivos ambientales presentes en el área de estudio.

Como citar este documento: Vidal-Villegas A., Madrid-García A.L., Espinosa-Reyes G., Ilizaliturri Hernández C.A. (2013). Evaluación de la diversidad funcional del suelo afectado por la actividad minera de cerro de San Pedro, San Luis Potosí, y su potencial genotóxico usando la lombriz de tierra *Eisenia foetida*. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 90





Biomarcadores de exposición ambiental a hidrocarburos aromáticos policíclicos en hígado, víscera y estroma ovárico de *Girardinichthys viviparus* de los lagos de la 2ª sección del Bosque de Chapultepec

Vargas-Peña I., Vega-López A.

Laboratorio de Toxicología Ambiental, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Av. Wilfrido Massieu s/n, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", México D.F. C.P. 07738 México. Tel. (+52 55) 5729-6300 ext. 52320, Correo electrónico: avegadv@yahoo.com.mx

Los HAP son biotransformados por las isoenzimas del citocromo P450 a través de ciclos de oxidación-reducción, en los cuales especies reactivas del oxígeno (ROS) son formadas debido a una hidroxilación incompleta de algunos substratos así como por el desacoplamiento electrónico de los procesos redox de estas enzimas. Algunas de las ROS son extremadamente reactivas ya que pueden oxidar varios componentes celulares, como los ácidos grasos poliinsaturados de la membrana celular, proteínas o DNA. El objetivo del estudio fue evaluar biomarcadores de exposición y daño producidos por hidrocarburos aromáticos policíclicos en las poblaciones del mexclapique amarillo (*Girardinichthys viviparus*) del Lago Menor y Mayor de la 2ª Sección de Chapultepec durante tres temporadas de muestro, sequía fría (febrero), sequía cálida (abril) y temporada de lluvias (junio) representativas de las variaciones ambientales y climáticas de la Ciudad de México. Se valoró la actividad de la CYP 1A (EROD), la concentración del anión superóxido ($O_2^{\bullet-}$) y de peróxido de hidrogeno (H_2O_2), así como el daño oxidativo (hidroperóxidos lipídicos, lipoperoxidación y oxidación de proteínas) y la actividad de la glutatión S-transferasa en hígado,

visceras y estroma ovárico y las concentraciones de nafaleno, pireno y benzo[a]pireno en los tejidos, en el agua y en los sedimentos de los lagos. La inducción de fuerzas endógenas pro-oxidantes en el mexclapique tuvo una respuesta órgano específica bien definida. En el hígado se presentaron las mayores concentraciones de $O_2^{\bullet-}$ y de H_2O_2 , seguido de la víscera y las menores concentraciones se observaron en el estroma ovárico. La respuesta de estrés oxidativo en el hígado, víscera y estroma ovárico del mexclapique tuvo una relación significativa con la concentración de HAP presentes en el agua y en los sedimentos. Además presentó una marcada respuesta estacional. En la sequía fría los HAP presentes en los sedimentos ejercieron el estrés oxidativo mientras que en la sequía cálida los HAP presentes en el agua fueron responsables del daño oxidativo, probablemente al ser liberados de los sedimentos hacia la columna de agua. *G. viviparus* es una especie muy sensible al efecto de los HAP, por lo que el impacto ambiental ejercido por más de 4 millones de vehículos es un factor de riesgo para la supervivencia de esta especie endémica del Valle de México y en peligro de extinción.

Como citar este documento: Vargas-Peña I., Vega-López A. (2013). Biomarcadores de exposición ambiental a hidrocarburos aromáticos policíclicos en hígado, víscera y estroma ovárico de *Girardinichthys viviparus* de los lagos de la 2ª sección del Bosque de Chapultepec. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 91



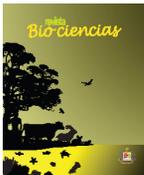
Efectos sobre la salud por hidroarsenicismo e hidrofluorosis en población infantil de 2 comunidades de Irapuato, Guanajuato

Bustos Gómez C.I.¹, Jarquín L.², Segura-Orduña L.², López Guzmán D.³, Morales Villegas R.², González Bocanegra M.³, Mejía-Saavedra J.J.², Martínez Alfaro M.¹, Rocha Amador D.O.¹

¹Universidad de Guanajuato; ²Universidad Autónoma de San Luis Potosí; ³Universidad de Juárez del Estado de Durango. Tel. 01 (473) 732 00 06 ext. 8129, Correo electrónico: olivia2000_mx@hotmail.com

Introducción: En diferentes estados de la República están identificados acuíferos contaminados simul-

áneamente por Arsénico (As) y Fluoruros (F-). EL objetivo general fue evaluar el estado general de Salud, Coeficiente



Intelectual (CI) y Fluorosis Dental (FD) en niños expuestos a As y F a través del agua. Metodología: Se incluyeron 127 niños de 2 comunidades de Irapuato, Gto. Se aplicaron cuestionarios generales, una revisión médica, una evaluación del CI y una evaluación de FD. Se cuantificaron las concentraciones de As y F en agua de grifo y de garrafón. Resultados: El 15% de los niños han reportado enfermedades alérgicas, 7.9 enfermedades gastrointestinales y 17.6

respiratorias. La media de CI en la población fue 71.3 ± 12.9 y en el diagnóstico el 90% no supera el promedio bajo. La evaluación dental arrojó que el 99.1% de la población estudiada tiene fluorosis dental severa; por último los niveles de As y F en agua de la llave fueron de 41.9 ± 4.5 ppb y 5.3 ± 0.6 ppm respectivamente superando los límites de la OMS. Agradecimientos: Red Universitaria en Salud y Contaminación Ambiental - PROMEP.

Como citar este documento: Bustos Gómez C.I., Jarquín L., Segura-Orduña L., López Guzmán D., Morales Villegas R., González Bocanegra M., Mejía-Saavedra J.J., Martínez Alfaro M., Rocha Amador D.O. (2013). Efectos sobre la salud por hidroarsenicismo e hidrofluorosis en población infantil de 2 comunidades de Irapuato, Guanajuato. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 91-92



Evaluación de la exposición a hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) en niños residentes de una ladrillera en Guanajuato, México

Pelallo Martínez N.A.¹, Vázquez Gómez J.M.², Linares Segovia B.², Costilla Salazar R.², Sánchez-Sánchez K.², Rocha Amador D.O.²

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; ²Universidad de Guanajuato.

Introducción: En el 50% de los estados de la República Mexicana, la fabricación del ladrillo es una de las principales fuentes de contaminación del aire en comunidades marginadas. Los Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (PAHs) han sido identificados como tóxicos emitidos por esta actividad. En éste trabajo se evaluó la exposición a PAHs en niños que residen y trabajan en una comunidad ladrillera. Material y métodos: Se monitorearon 59 niños de 9 a 15 años en la comunidad rural "El Refugio" Guanajuato, México. Se cuantificaron los niveles de 1-Hidroxipireno (1-OHP) en orina como biomarcador de exposición siguiendo el método de Jongeneelen (2001). Resultados: Para categorizar la exposición se emplearon puntos de corte de

los niveles de 1-OHP establecidos en la guía europea para exposición ocupacional. En la categoría 1, se agruparon las concentraciones en individuos no expuestos y no fumadores ($<0.24 \mu\text{mol } 1\text{-OHP/molCreat}$), el segundo punto incluye individuos no expuestos pero si fumadores (0.24 a $<0.76 \mu\text{mol /molCreat}$); el tercer corte ($0.76\text{-}1.4 \mu\text{mol /molCreat}$) emplea como tope valores por debajo del NOAEL para genotoxicidad. La cuarta categoría agrupa niveles superiores al NOAEL. Los resultados de exposición en los niños por categoría de exposición (CAT) son los siguientes CAT 1, 45.8%; CAT 2, 40.7%; CAT 3, 8.5% y CAT 4, 5.1%. Agradecimientos: El proyecto fue apoyado por el premio número D43 ES018745 por del NIEHS.

Como citar este documento: Pelallo Martínez N.A., Vázquez Gómez J.M., Linares Segovia B., Costilla Salazar R., Sánchez-Sánchez K., Rocha Amador D.O. (2013). Evaluación de la exposición a hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) en niños residentes de una ladrillera en Guanajuato, México. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 92





Evaluación de la actividad antioxidante y toxicidad aguda de un extracto fenólico obtenido de propóleo

Hernández-Navarro M.D.¹, Plazola-Jacinto C.P.², Cádenas-Cruz F.A.², Hernández-Ortega M.M., Garduño-Siciliano L.^{2*}

¹Laboratorio de Toxicología. Departamento de Farmacia. Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. ²Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. *Departamento de Ingeniería Bioquímica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Plan de Ayala y Carpio s/n, 11340. D.F., México, Correo electrónico: lsicilia@hotmail.com

El propóleo es un producto derivado de las abejas y consiste en un material ceroso de color oscuro, el cual presenta actividad antimicrobiana y antiinflamatoria. Dichas actividades han sido atribuidas a la presencia de compuestos fenólicos, por tal motivo el propósito de este estudio fue determinar el contenido de dichos compuestos bioactivos en extractos de propóleo proveniente del estado de Puebla, así como evaluar la actividad antioxidante mediante las técnicas de ABTS+ y DPPH+. Además se determinó la toxicidad aguda (DL_{50}) del extracto y se realizó un análisis histológico de tejido del bazo y subcutáneo. Se obtuvieron dos extractos, uno acuoso y otro empleando etanol al 80%. El contenido fenólico del

extracto fenólico fue mayor al encontrado en el extracto acuoso, 15.02 ± 0.59 vs. 0.45 ± 0.003 mg ácido gálico/ml. La actividad antioxidante fue mejor en el extracto etanólico, encontrándose un 70% de actividad antiradicalaria por el método de DPPH+ y de 14% mediante la técnica de ABTS+. El valor de LD_{50} del extracto etanólico de propóleo fue mayor a 2,000 mg/kg, por lo que este puede clasificarse como una sustancia segura. En el análisis histopatológico no se observaron displasias ni alteraciones celulares. El presente trabajo reveló que el propóleo es una fuente de compuestos fenólicos, los cuales presentan una actividad antioxidante importante además de ser considerados seguros para su consumo.

Como citar este documento: Hernández-Navarro M.D., Plazola-Jacinto C.P., Cádenas-Cruz F.A., Hernández-Ortega M.M., Garduño-Siciliano L. (2013). Evaluación de la actividad antioxidante y toxicidad aguda de un extracto fenólico obtenido de propóleo. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 93



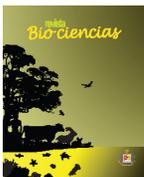
Determinación de contaminantes orgánicos persistentes en tilapia (*Oreochromis sp.*) de diferentes presas del país

Barrera Pérez M.I., Mejía Saavedra J.J.

Laboratorio de toxicología ambiental. Programas Multidisciplinarios de Posgrado en Ciencias Ambientales (PMPCA). Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Sierra Leona 550, Lomas segunda sección, San Luis Potosí. Tel. 8262300. Correo electrónica: ijesus@uaslp.mx

Los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) son compuestos orgánicos de origen antropógeno, resistentes a la degradación, liposolubles, pueden movilizarse y depositarse lejos del lugar de liberación. Al llegar a los ecosistemas viajan a través de la cadena trófica acumulándose en los tejidos y afectando la salud de los seres vivos. Son considerados carcinogénicos, mutagénicos, inmunosupresores, disruptores endocrinos y depresores del sistema nervioso. Se ha reportado su presencia y efectos en diferentes organismos en el mun-

do. En México se ha demostrado la presencia de COP en diferentes compartimentos. Uno de los lugares de interés son las presas, debido a que el agua almacenada procedente de ríos aledaños o por escorrentía tras su recorrido puede arrastrar contaminantes provenientes de las industrias, los sectores urbanos y agrícolas, los cuales con el paso del tiempo se van acumulando en los sedimentos y organismos acuáticos. La presente investigación pretende contribuir con un diagnóstico sobre la presencia de COP en las presas de México, a través de su determinación



en músculo de tilapias (*Oreochromis sp*) provenientes de varias presas del país. La extracción de COP se realizó mediante extracción asistida por sonda ultrasónica, la detección y cuantificación por cromatografía de gases aco-

plada a espectrometría de masas. En los músculos de los peces de las presas estudiadas se evidenció la presencia de algunos plaguicidas organoclorados y Bifenilos policlorados (PCB) en bajas concentraciones.

Como citar este documento: Barrera Pérez M.I., Mejía Saavedra J.J. (2013). Determinación de contaminantes orgánicos persistentes en tilapia (*Oreochromis sp*) de diferentes presas del país. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 93-94



Relación de *Pseudomonas aeruginosa* intestinal con los efectos tóxicos de hidrocarburos aromáticos policíclicos en *Chirostoma jordani* silvestre

Gallegos-Rangel M.E., Vega-López A.

Laboratorio de Toxicología Ambiental, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Av. Wilfrido Massieu s/n, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", México D.F. C.P. 07738 México. Tel. (+52 55) 5729-6300 ext. 52320, Correo electrónico: avegadv@yahoo.com.mx

Pseudomonas aeruginosa es un bacilo Gram negativo altamente tolerante y puede usar una gran variedad de xenobióticos incluyendo hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP). Los HAP son conocidos por su capacidad de causar mutagenicidad, teratogenicidad, además de tener actividad inmunosupresora. Al estar incorporados en el organismo sufren un proceso de biotransformación mediante reacciones bioquímicas catalizadas por enzimas. De esta forma la exposición a HAP puede ser evaluada a través de biomarcadores como el CYP1A1 (EROD), la actividad de la epoxihidrolasa (EPXH1) y de la glutatión-S-transferasa (GST); *P. aeruginosa* puede colonizar nichos tan diversos como las aguas y se sabe que forma parte de la microbiota intestinal de muchas especies. El charal blanco (*Chirostoma jordani*) es una especie representativa de la ictiofauna mexicana de la familia *Atherinopsidae* de importancia ecológica y económica. El conocer los efectos tóxicos de los HAP en interacción con la microbiota intestinal de los peces es un proceso fundamental para comprender si algunas bacterias endógenas pueden modificar los efectos de los HAP. El objetivo del este trabajo fue conocer si *Pseudomonas aeruginosa* reduce los efectos tóxicos de los HAP en *Chirostoma jordani*

silvestre. Se realizaron tres muestreos bimestrales de peces y agua del Lago Menor y Lago Mayor en la 2ª Sección del Bosque de Chapultepec y dos muestreos en la Laguna de Zumpango. Se midió por espectroscopia de fluorescencia la concentración de HAP en los peces (hígado y víscera) y en el agua para obtener el factor de bioconcentración (FBC). Se determinó la población bacteriana intestinal (UFC) de *P. aeruginosa* por medios selectivos. Se evaluó la actividad del CYP1A1 (EROD), epoxihidrolasa y la GST. De manera general los resultados mostraron que no hubo relación lineal significativa entre las UFC con los biomarcadores con excepción de la GST donde se detectó una relación inversa en los peces de los tres lagos bajo estudio. Sin embargo, hubo fluctuaciones estacionales muy evidentes. En el muestreo de finales de lluvias (octubre, 2012) se detectó una relación inversa de los FBC del indeno[1,2,3-c d]pireno, benzo[a]pireno, benzo[k]fluorantreno, benzo[a]antraceno, pireno y naftaleno con las UFC de *P. aeruginosa*. La ausencia de relación lineal entre la actividad del CYP1A1 con las UFC indica que *P. aeruginosa* biotransforma endógenamente a los HAP por vías diferentes al CYP1A1, pero los metabolitos hidroxilados son excretados por la GST de los peces.

Como citar este documento: Gallegos-Rangel M.E., Vega-López A. (2013). Relación de *Pseudomonas aeruginosa* intestinal con los efectos tóxicos de hidrocarburos aromáticos policíclicos en *Chirostoma jordani* silvestre. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 94





Cuantificación de aductos-ADN de tipo quinonas en niños expuestos ambientalmente a benceno y su relación con el daño genético

Godínez-Solís Y.¹, Alvarado-Cruz I.¹, Petrosyan P.², Gonsebatt M.E.², Solís-Heredia M.¹, Pelallo N.³, Quintanilla-Vega B.¹

¹CINVESTAV-IPN. Departamento de Toxicología. ²Instituto de Investigaciones Biomédicas. UNAM. Departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental. ³Universidad Autónoma de SLP. Av. IPN 2508, Col. Zacatenco. México D.F., 07360. Tel. 55-57473800 ext. 5474. Correo electrónica: mquintan@cinvestav.mx

La exposición a benceno se asocia con daño genético y leucemia. En su metabolismo, se producen el ácido *trans, trans* mucónico (*t,t*-MA) y *p*-benzo quinona (*p*-BQ), este último forma aductos con el ADN, que pueden ser considerados marcadores de exposición al benceno. En un estudio realizado en niños de Ecatepec, Edo de México, se observó una exposición alta a benceno, y una asociación negativa entre el daño genético y los niveles de *t,t*-AM, sugiriendo que este metabolito podía no ser buen indicador de exposición a niveles altos de benceno. Nuestro objetivo fue cuantificar los ADN-aductos totales y tipo quinonas en esa población infantil y evaluar su relación con los niveles de *t,t*-MA y el daño genético (ensayo cometa: OTM, %ADN y niveles del aducto 8-OHdG), para proponerlos como marcador de exposición al benceno. Se seleccionó una submuestra (n=54) de las tres zonas del estudio previo (Xalostoc, San

Cristóbal y Jardines de Morelos). No se observaron diferencias en el daño genético ni en los niveles de *t,t*-MA entre escuelas. Sin embargo, los niños de Xalostoc presentaron los niveles más altos de aductos totales (7.6×10^8 nucleótidos) y tipo quinonas (6.6×10^8 nucleótidos), comparado con las otras escuelas ($p < 0.05$), sugiriendo que hay exposición al benceno y que es diferente en cada escuela. No se observó asociación entre el daño genético y los aductos tipo quinonas, lo que sugiere que el daño no está dado solo por aductos. Finalmente, se observó una tendencia negativa entre los niveles de *t,t*-MA y los aductos totales y tipo *p*-BQ, entre más *t,t*-MA menos aductos. Esto sugiere que el *t,t*-MA no refleja la exposición al benceno, pues los aductos tipo *p*-BQ fueron diferentes en las escuelas, y estos podrían ser mejor biomarcador de exposición a niveles altos de benceno. Proyecto apoyado por CONACyT (Donativo # 155179).

Como citar este documento: Godínez-Solís Y., Alvarado-Cruz I., Petrosyan P., Gonsebatt M.E., Solís-Heredia M., Pelallo N., Quintanilla-Vega B. (2013). Cuantificación de aductos-ADN de tipo quinonas en niños expuestos ambientalmente a benceno y su relación con el daño genético. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 95



Prevalencia de fluorosis dental en población infantil de San Luis Potosí expuesta a flúor contenido en el agua de consumo

Jarquín Yáñez L., Mejía-Saavedra J., Molina Frechero N., Pozos Guillen A., Álvarez Fuentes G.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí. CIACYT-MEDICINA, Avenida Sierra Leona No. 550, C.P. 78210, Col. Lomas Segunda Sección, San Luis Potosí, SLP, México. Tel. (52-444) 8262300 ext. 8461. Correo electrónica: jjesus@uaslp.mx

Se realizó un estudio de tipo transversal en la comunidad de La Reforma, Salinas de Hidalgo, SLP. La selección se hizo tomando en cuenta el nivel de flúor (F, 4.1 mg/L) presente en el agua de pozo que se distribuye a las viviendas de la comunidad el cual está por arriba

de lo permitido por la norma NOM-127-SSA1-1994. El presente estudio evaluó la prevalencia de fluorosis dental en niños de 6 a 12 años aparentemente sanos. Se aplicó el índice de Dean de acuerdo a los criterios de la OMS y el índice de Thylstrup y Fejerskov TF, este



último marca los diferentes grados de severidad, y es fundamental aplicarlo en poblaciones como esta con alta exposición a fluoruros y severos daños en la dentición. El análisis mostró que el 100% de los niños del estudio presentaron afectación por exposición crónica a fluoruros, con un promedio de F, 3.57 mg/L en orina; cuyo valor se encuentra 2.57 veces por arriba de lo nor-

mal. Se registraron graduaciones de severidad hasta el grado TF 8 sobre todo en la mayoría de los niños de 10 a 12 años de edad. Los resultados muestran la gravedad de la fluorosis dental presentado en la población infantil estudiada. Esto nos lleva a concluir que la población infantil de esta comunidad presenta un problema grave de salud pública que merece ser atendido.

Como citar este documento: Jarquín Yáñez L., Mejía-Saavedra J., Molina Frechero N., Pozos Guillen A., Álvarez Fuentes G. (2013). Prevalencia de fluorosis dental en población infantil de San Luis Potosí expuesta a flúor contenido en el agua de consumo. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 95-96



Evaluación del ácido tiodiglicólico como bioindicador de la exposición laboral al cloruro de vinilo

Mejía Núñez A.P.¹, Oropeza Hernández L.F.², Mercado Calderón F.A.²

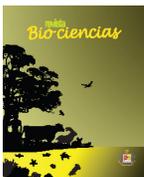
¹Médico Especialista en Medicina del Trabajo y Ambiental, Alumna del Curso de Alta Especialidad en Medicina Toxicología Industrial, División de Posgrado UNAM-PEMEX, Laboratorio de Toxicología Industrial, Hospital General Nanchital México. ²Laboratorio de Toxicología Industrial, Hospital General Nanchital, Veracruz, México.

Con el fin de proteger la salud de los trabajadores con exposición laboral al Cloruro de Vinilo, compuesto químico asociado con la incidencia de Angiosarcoma Hepático y Cáncer Pulmonar, se estudiaron tres grupos, con un total de 38 trabajadores, los cuales, considerando su posible exposición laboral se integraron de la siguiente manera: Grupo Control n=12, Grupo con Exposición Media n=4, Grupo con Exposición Alta n=22. Los resultados demostraron que el Grupo Control tiene un promedio de 0.41 mg de Ácido Tiodiglicólico (ATDG) /g de Creatinina, con una DE \pm 0.22, IC 95% (-0.27-0.55); el Grupo de Exposición Media presentó un promedio de 4.5 mg de ATDG/g de Creatinina, con una DE \pm 1.8, IC 95% (1.5-7.5); mientras que el Grupo de Alta Exposición tuvo un resultado prome-

dio de 5.7 mg de ATDG/g de Creatinina, con una DE \pm 3.0, IC 95% (-4.3-7.0) demostrando una diferencia estadísticamente significativa ($F=18.9$, $p=0.001$) con un Intervalo de Confianza del 95% con relación al Grupo Control. No se encontraron interferencias en los resultados obtenidos del Ácido Tiodiglicólico con tabaquismo, alcoholismo y consumo de café, probando que se trata de un metabolito sensible y específico. Se probó la utilidad del Ácido Tiodiglicólico (ATDG), principal metabolito del Cloruro de Vinilo, como Bioindicador de la exposición laboral a dicho compuesto. Se propone como Índice Biológico de Exposición al Cloruro de Vinilo 2.4 mg de ATDG/g de Creatinina, que corresponde a un Límite de Exposición Ambiental Laboral de 2 ppm de Cloruro de Vinilo.

Como citar este documento: Mejía Núñez A.P., Oropeza Hernández L.F., Mercado Calderón F.A. (2013). Evaluación del ácido tiodiglicólico como bioindicador de la exposición laboral al cloruro de vinilo. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 96





Incidencia de patologías por exposición a tóxicos en trabajadores de un taller de aviación

Contreras Ventura M.E., Maya Flores P.

Instituto Mexicano del Seguro Social, HGR 1, D.F.

Introducción: La exposición a tóxicos se da a nivel mundial, en el trabajo encontramos un sin fin de productos que pueden condicionar patologías agudas o crónicas, el medio aéreo en nuestro país representa una actividad económica importante, los trabajadores de talleres de aviación constituyen un grupo con exposición a productos químicos en forma rutinaria que aun con el uso de equipos de protección personal generan daños a la salud. En nuestro país no existen estudios que identifiquen las patologías más frecuentes y su incidencia en este grupo de trabajadores. **Objetivo:** Identificar las principales patologías por exposición a químicos y su incidencia en un taller mecánico de aviación en el periodo comprendidos del 1 de enero de 2008 a diciembre de 2012. **Material y Método:** Se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo, retrospectivo y longitudinal para identificar las principales patologías derivadas de exposición a agentes químicos manejados. Se analizó la base de datos del registro de la consulta diaria del servicio médico de la base de mantenimiento del taller de aviación y los expedientes clínicos de los trabajadores

en los cuales se estableció mecanismo de lesión y exposición a sustancias químicas durante su jornada laboral en un periodo de 5 años. Se identificaron las patologías y se estableció el porcentaje y la tasa de incidencia por año. **Resultados:** En el servicio médico se otorgaron 17,675 consultas a trabajadores de mantenimiento, de las cuales se identificaron 348 patologías relacionadas a agentes tóxicos (1.96%), de estas últimas, las principales patologías fueron: Conjuntivitis química (58.90%), Dermatitis de contacto (31.32%), Quemadura por químicos (5.18%), Intoxicación aguda por solventes (4.60%). La tasa de incidencia para el 2008 fue de 1.08 por cada 100 trabajadores, en 2009 fue de 1.09, en 2010 de 0.44, para 2011 de 0.32 y en 2012 fue de 0.82. **Conclusiones:** En la población trabajadora (98% hombres) los principales agentes tóxicos son líquido hidráulico, pinturas para avión, removedor, desengrasantes y turbosina, los cuales penetran al organismo por piel, mucosas y tracto respiratorio que condicionan patologías agudas por exposición directa siendo las principales conjuntivitis química y dermatitis por contacto.

Como citar este documento: Contreras Ventura M.E., Maya Flores P. (2013). Incidencia de patologías por exposición a tóxicos en trabajadores de un taller de aviación. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 97



Factores de riesgo de exposición a tóxicos ambientales en población adolescente en la Ciudad de San Luis Potosí. propuesta metodológica para la atención primaria de salud

Vargas Facundo E.R., Cossío Torres P.E.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, CIACYT-Facultad de Medicina, Sierra Leona # 550, Lomas Segunda Sección, C.P. 78210, Tel. (444) 8262300 ext. 8471, Correo electrónico: erendiradelrocio@hotmail.com

La evaluación de la exposición a tóxicos ambientales en humanos se realiza por medio de biomarcadores, los cuales representan un alto costo. Es por ello, que se hace necesario el diseño de instrumentos de screening factibles de ser aplicados en la Atención Primaria, que for-

talezca la detección de riesgos ambientales en la población en general. En el presente trabajo se muestran los resultados de un diagnóstico de screening en 921 adolescentes de 12 a 18 años de edad de la ciudad de San Luis Potosí. Los datos se obtuvieron a través de la elaboración de un



cuestionario socio-ambiental que exploró los estilos de vida para determinar la presencia de factores de riesgo para la exposición a Compuestos Orgánicos Volátiles, Cadmio, Plaguicidas, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, Arsénico, Flúor, Plomo y Mercurio. Los tóxicos con mayor riesgo de exposición encontrados fueron Mercurio, Compuestos

Orgánicos Volátiles, Flúor e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos. Además, se encontró una asociación estadísticamente significativa de estos factores de exposición con la escolaridad, exposición ocupacional, ubicación de la vivienda, acceso a alimentos y agua, estilos de vida, hábitos de higiene y estado de salud.

Como citar este documento: Vargas Facundo E.R., Cossío Torres P.E. (2013). Factores de riesgo de exposición a tóxicos ambientales en población adolescente en la Ciudad de San Luis Potosí. propuesta metodológica para la atención primaria de salud. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 97-98



Contaminación atmosférica y estrés oxidativo en obesidad y asma

Hernández-Cadena L.^{1*}, Barraza Villarreal A.¹, Holguín F.², Escamilla-Núñez M.C.¹, Navarro Olivos E.¹, Barbossa Sánchez A.L.¹, Romieu I., Agencia^{1,3}

¹Instituto Nacional de Salud Pública., ²Universidad de Pittsburgh, EE.UU., ³Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer, Francia. *Instituto Nacional de Salud Pública. 7ª Cerrada de Fray Pedro de Gante No. 50. Col Sección XVI, Tlalpan. C.P. 14090. México D.F. Correo electrónico: lhcadena@insp.mx

Introducción: El estrés oxidativo juega un papel importante en la patogénesis de muchas enfermedades inflamatorias. La contaminación del aire pudiera incrementar éste estrés oxidante en obesidad y asma. **Métodos:** A partir de una cohorte de adolescentes con y sin obesidad, se colectaron muestras de 52 pacientes con asma y 132 sin asma de Vapor exhalado Condensado (EBC), en base a las recomendaciones de la ATS/ERS para la evaluación del estrés oxidativo alveolar a través de la medición de nitritos y nitratos, 8 - isoprostanos, pH y Glutación oxidado (GSSG). Se recuperaron además las concentraciones promedio de PM_{2.5} y ozono en aire, correspondientes al día previo de la toma de muestras biológicas a partir de la RAMA de la zona metropolitana del valle de México, asignando la exposición en base a al monitor más cercano al domicilio de cada participante. **Resultados:** Encontramos un

aumento en las concentraciones de GSSG y 8 - isoprostanos y una disminución en nitritos y nitratos y pH en pacientes obesos en ambos, asmáticos y no asmáticos, en comparación con los pacientes no obesos (p< 0.001). Además, con el aumento en las concentraciones de PM_{2.5} y O₃ del día previo, se observó un decremento en la razón GDH/GSSG (β PM_{2.5}=-.024, β O₃=-33.03, p<0.001), una disminución del pH (β PM_{2.5}=-0.012, β O₃=-13.02, p<0.001), respectivamente. La relación fue más fuerte en los asmáticos. **Conclusiones:** Nuestros resultados sugieren una interacción entre la contaminación ambiental e IMC asociado a estrés oxidativo que pudieran estar ligados con un aumento de la inflamación sistémica. La recolección del Vapor Exhalado Condensado puede ser un método útil no invasivo para investigar biomarcadores de estrés oxidativo a nivel pulmonar.

Como citar este documento: Hernández-Cadena L., Barraza Villarreal A., Holguín F., Escamilla-Núñez M.C., Navarro Olivos E., Barbossa Sánchez A.L., Romieu I., Agencia. (2013). Contaminación atmosférica y estrés oxidativo en obesidad y asma. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 98

