



Efecto citostático y genotóxico de temefos en linfocitos humanos mediante el ensayo de micronúcleos por bloqueo de citocinesis

Benítez-Trinidad A.B.¹, Sordo-Cedeño M.², Ostrosky-Wegman P.², Vázquez-Estrada G.¹, Verdín-Betancourt F.A.¹, Robledo-Marengo M.L.¹, Medina-Díaz I.M.¹, Barrón-Vivanco B.S.¹, Romero-Bañuelos C.A.¹, Girón-Pérez M.I.¹, Rojas-García A.E.^{1*}

¹Laboratorio de Contaminación y Toxicología Ambiental. Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura Amado Nervo s/n. Tepic, Nayarit. México. C.P. 63155. Tel. (311) 211 88 00 ext. 8919. ²Departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM. *Correo electrónico: aerg81@gmail.com

Temefos es un plaguicida organofosforado utilizado ampliamente por la Secretaría de Salud y por la población en general para eliminar las larvas del mosquito *Aedes aegypti*, transmisor del dengue, así como otros insectos. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto citostático y genotóxico ocasionado por la exposición *in vitro* a temefos en linfocitos humanos. Cultivos de sangre completa se trataron con temefos grado reactivo a concentraciones de 0.12, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 4.0, 5.0 y 10.0 μM . Se realizaron tres experimentos independientes por triplicado; cada experimento contó con controles positivos de mitomicina

C (MMC 1 μM) y negativos. La citostaticidad y genotoxicidad se evaluaron mediante el ensayo de micronúcleos por bloqueo de citocinesis. Los resultados obtenidos muestran que el tratamiento con temefos no aumentó la frecuencia de micronúcleos, ni la de puentes nucleoplásmicos o gemaciones. Sin embargo, la dosis más alta utilizada (10 μM) ocasionó una disminución en el índice nuclear y en el porcentaje de células binucleadas, además de un aumento en la frecuencia de células apoptóticas. En conclusión temefos a 10 μM tiene un efecto citostático y posiblemente apoptótico. Financiado por CONACyT 156673.

Como citar este documento: Benítez-Trinidad A.B., Sordo-Cedeño M., Ostrosky-Wegman P., Vázquez-Estrada G., Verdín-Betancourt F.A., Robledo-Marengo M.L., Medina-Díaz I.M., Barrón-Vivanco B.S., Romero-Bañuelos C.A., Girón-Pérez M.I., Rojas-García A.E. (2013). Efecto citostático y genotóxico de temefos en linfocitos humanos mediante el ensayo de micronúcleos por bloqueo de citocinesis. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 132



Biomarcadores toxicológicos de plaguicidas en jornaleros indígenas del estado de Nayarit

Bernal-Hernández Y.Y.¹, Medina-Díaz I.M.¹, Barrón-Vivanco B.S.¹, Robledo-Marengo M.L.¹, Girón-Pérez M.I.¹, Quintanilla-Vega B.², Rojas-García A.E.^{1*}

¹Laboratorio de Contaminación y Toxicología Ambiental. Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura "Amado Nervo". Tepic, Nayarit. C.P. 63155. (311) 2 11 88 00 (8919), *Correo electrónico: aerg81@gmail.com. ²Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México D.F.

Cada año cerca del 40% de las familias huicholas dejan sus comunidades en temporada de secas para buscar empleo en los campos agrícolas de la costa de Nayarit, donde se utilizan principalmente plaguicidas organofosforados (POF). En el presente estudio se evaluó una batería de biomarcadores en jornaleros agrícolas de dos comunidades indígenas con diferente escenario de exposición. La actividad de colinesterasas (BuChE y AChE) y el fenotipo de la enzima paraoxonasa (PON1) (arilesterasa-ARE y CMPasa) se evaluaron espectrofo-

tométricamente, los parámetros hematológicos por citometría y los polimorfismos genéticos de PON1 (M55L/Q192R) mediante PCR en tiempo real. Los resultados mostraron una disminución en la BuChE y una tendencia a la disminución en la actividad AChE, así como niveles más bajos de leucocitos pero niveles más altos de linfocitos en el grupo expuesto con respecto al grupo control. Además, los indígenas expuestos a plaguicidas presentaron una menor actividad ARE con respecto al grupo control. Asimismo, se observó una asociación genotipo-



fenotipo cuando se usó como sustrato el 4-clorometilfenilacetato (4-CMPA). Los alelos de PON1 55L y 192R (asociados con una mayor capacidad hidrolítica) fueron los más frecuentes en ambos grupos de estudio. Los re-

sultados sugieren que la exposición a plaguicidas modifica biomarcadores bioquímicos y hematológicos en los jornaleros indígenas y que el fenotipo de PON1 podría ser considerado como un biomarcador de exposición a POF.

Como citar este documento: Bernal-Hernández Y.Y., Medina-Díaz I.M., Barrón-Vivanco B.S., Robledo-Marengo M.L., Girón-Pérez M.I., Quintanilla-Vega B., Rojas-García A.E. (2013). Biomarcadores toxicológicos de plaguicidas en jornaleros indígenas del estado de Nayarit. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 132-133



Efecto genotóxico del plaguicida organofosforado temefos, evaluado mediante el ensayo cometa en células HepG2

Verdín-Betancourt F.A.¹, Vázquez-Estrada G.¹, Sordo-Cedeño L.M.², Benítez-Trinidad A.B.¹, Gómez-Pérez E.³, Robledo-Marengo M.L.¹, Medina-Díaz I.M.¹, Barrón-Vivanco B.S.¹, Ostrosky-Wegman P.², Girón-Pérez M.I.¹, Rojas-García A.E.^{1*}

¹Laboratorio de Contaminación y Toxicología Ambiental. Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura "Amado Nervo" s/n. Tepic, Nayarit. México. C.P. 63155. Tel. (311) 211 88 00 ext. 8919. ²Departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM. ³Instituto de Química, UNAM. *Correo electrónico: aerg81@gmail.com

Temefos es un plaguicida organofosforado utilizado como el larvicida de elección para controlar el vector transmisor del dengue. Si bien se sabe que temefos tiene una baja toxicidad aguda en mamíferos, es escasa la información sobre el potencial genotóxico de este compuesto y de sus metabolitos. El objetivo de este trabajo fue investigar el efecto genotóxico de temefos grado reactivo y comercial (larvafo) en células HepG2, metabólicamente activas, mediante el ensayo cometa en su versión alcalina. El diseño experimental consistió en tres experimentos independientes en los que se utilizaron concentraciones de 0.5, 1, 2, 5 y 10 μ M. La presencia de temefos y temefos sulfóxido en el com-

puesto comercial, se evaluó mediante espectrofotometría de masas. La viabilidad celular se evaluó mediante la técnica de tinción doble de FDA/EtBr. Los resultados mostraron que ninguno de los compuestos utilizados tuvo un efecto citotóxico en las células HepG2, sin embargo, los tratamientos con 10 μ M de temefos y larvafo incrementaron los parámetros de longitud de la cola de cometa, momento de la cola, momento de la cola de Olive y porcentaje de ADN en la cola de cometa, respecto al control negativo. Se concluye que temefos y/o sus metabolitos no tienen un efecto citotóxico en células HepG2, sin embargo, sí ocasionan daño en el DNA a la concentración de 10 μ M. Financiado por CONACyT 156673.

Como citar este documento: Verdín-Betancourt F.A., Vázquez-Estrada G., Sordo-Cedeño L.M., Benítez-Trinidad A.B., Gómez-Pérez E., Robledo-Marengo M.L., Medina-Díaz I.M., Barrón-Vivanco B.S., Ostrosky-Wegman P., Girón-Pérez M.I., Rojas-García A.E. (2013). Efecto genotóxico del plaguicida organofosforado temefos, evaluado mediante el ensayo cometa en células HepG2. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 133



Efecto de la exposición *in vitro* al dietilditiofosfato (DEDTP; compuesto organofosforado) sobre células de carcinoma mamario de ratón 4T1

Valdez Barrios I.S., Estrada Muñiz E., Vega L.

Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Toxicología. Av. IPN 2508, Zacatenco, GA Madero, 07360, México D.F. Correo electrónico: lvega@cinvestav.mx, Tel. 5557473800 x 5472.

El Dietilditiofosfato (DEDTP) es un metabolito resultante de la biotransformación de compuestos orga-

nofosforados (OF) y un contaminante ubicuo que también se encuentra en formulaciones de maquillaje y otros pro-



ductos de belleza. Una vez absorbido, el compuesto y sus metabolitos (presumiblemente sustratos de los citocromos p450) se distribuyen por todos los órganos, alterando la respuesta inmune induciendo cambios en la maduración de las células suprimiendo la respuesta humoral y celular y sobreactivando la vía de señalización de la interleucina (IL)-2. Sin embargo se desconoce si en células tumorales el DEDTP puede alterar también la secreción de citocinas que puedan favorecer su proliferación o la muerte celular. Por lo anterior, se determinó la viabilidad celular por metabolismo de bromuro de 3-(4,5-dimetiltiazol-2)-2, bromuro de 5-difeniltetrazolio (MTT) en células transformadas de ratón 4T1 (células tumorales de glándula mamaria). Se sembraron 5×10^3 células 4T1 en medio RPMI complementado con 1% de aminoácidos no esenciales, 1% de antibiótico antimicótico y 10% de suero fetal bovino en placas de 96 pozos, dejándose incubar a 37° C en condiciones de 5%

de humedad y 5% CO₂ por 24 h. Posteriormente, los cultivos se expusieron a DEDTP (50, 25, 12.5, 6.25, 3.12, 1.56, 0.78, 0.39, 0.19, 0.09 y 0 µM), como control negativo se utilizó DMSO (disolvente del DEDTP) por 48 h. Tres h antes de concluir el tiempo de cultivo se agregaron 20 µl de MTT (5 mg/ml en PBS) y se incubó 4 h más. Los cristales de formazán se disolvieron con 100 µl de DMSO y se determinó la absorbancia a 545-630 nm en un lector de microplacas. Adicionalmente, se colectó el sobrenadante de los cultivos para determinar la secreción de citocinas mediante el ensayo de inmunoabsorción asociado a enzima (ELISA). Los resultados muestran que el DEDTP a concentraciones elevadas induce a la célula tumoral a proliferar entre un 10 y 15% más que en condiciones basales, sin embargo, a bajas concentraciones reduce la viabilidad celular. El DEDTP no modificó el perfil de citosinas de las células 4T1 *in vitro*. Proyecto apoyado por CONACyT 153468.

Como citar este documento: Valdez Barrios I.S., Estrada Muñiz E., Vega L. (2013). Efecto de la exposición *in vitro* al dietilditiofosfato (DEDTP; compuesto organofosforado) sobre células de carcinoma mamario de ratón 4T. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 133-134



Efecto de la exposición a plaguicidas sobre la frecuencia de micronúcleos y atipias nucleares en mucosa bucal de agricultores

Gamboa-Loira B.¹, Ventura-González A.¹, Ruiz-Gamboa K.¹, Perera-Ríos J.¹, Quintanilla-Vega B.², Alvarado-Mejía J.¹, Castillo-Burquete T.³, González-Navarrete L.¹, Pérez-Herrera N.¹

¹Laboratorio de Enfermedades Crónicas Degenerativas de la Unidad Interinstitucional de Investigación Clínica y Epidemiológica, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Yucatán. Av. Itzáes x 59 y 59-A. C.P. 97000, Mérida, Yuc., Méx. Tel. (999) 923 32 60 ext. 1166. Correo electrónico: normaperez@hotmai.com. ²Departamento de Toxicología, CINVESTAV-Zacatenco, México. ³Departamento de Ecología Humana, CINVESTAV-Mérida, México.

La agricultura es una de las principales actividades productivas en zonas rurales de Yucatán. Los efectos de los plaguicidas van desde agudos hasta crónicos como los genotóxicos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el la frecuencia de micronúcleos (MN) y atipias nucleares (AN) en mucosa bucal de agricultores de Muna, Yucatán expuestos ocupacionalmente a plaguicidas. Se realizó un estudio transversal con 10 agricultores y 9 individuos sin exposición ocupacional. Se construyeron índices de exposición a todos los plaguicidas,

los organofosforados y los carbamatos (CAR) usados por los agricultores durante el mes previo al muestreo. Se tomó un raspado de mucosa bucal, las preparaciones celulares se tiñeron con el reactivo de Schiff y observaron al microscopio. La frecuencia de cariorrexis fue marginalmente más alta en los agricultores vs. el grupo no expuesto a plaguicidas. Las frecuencias de broken egg (BE) y células binucleadas (BN) se relacionaron con la exposición a todos los plaguicidas y la frecuencia de cariolísis con la exposición a CAR. Aunque las frecuen-



cias de MN y AN no fueron significativamente diferentes entre los grupos, la cariorrexis y la asociación de cariolísis con la exposición a CAR, sugieren muerte celular en

el epitelio bucal de los agricultores. La asociación de la exposición a plaguicidas con BE y células BN sugiere un efecto genotóxico en los agricultores.

Como citar este documento: Gamboa-Loira B., Ventura-González A., Ruiz-Gamboa K., Perera-Ríos J., Quintanilla-Vega B., Alvarado-Mejía J., Castillo-Burguete T., González-Navarrete L., Pérez-Herrera N. (2013). Efecto de la exposición a plaguicidas sobre la frecuencia de micronúcleos y atipias nucleares en mucosa bucal de agricultores. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 134-135



Exposición a plaguicidas y frecuencia de micronúcleos y atipias nucleares en células epiteliales bucales de mujeres de familia agrícola de Muna, Yucatán

Pérez-Herrera N.^{1*}, Dzib-Cocom L.², Castillo-Burguete M.³, Vera-Avilés M.¹, Alvarado-Mejía J.¹, Quintanilla-Vega B.⁴

¹Unidad Interinstitucional de Investigación Clínica y Epidemiológica, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. ²Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán. ³Departamento de Ecología Humana, CINVESTAV-Mérida, México. ⁴Departamento de Toxicología, CINVESTAV-Zacatenco, México. *Av. Itzaes No. 498 x 59-A. Col. Centro. C.P. 97000. Tel. +52 (999) 924-0554, Correo electrónico: norma.perez@uady.mx

Objetivo: Conocer el escenario de exposición a plaguicidas y la frecuencia de micronúcleos (MN) y atipias nucleares en células epiteliales bucales de mujeres de familia agrícola de Muna, Yucatán. **Antecedentes:** Los plaguicidas se utilizan a nivel mundial, la mayor parte son destinados a la agricultura. La población con más riesgo de sufrir efectos adversos por esta exposición es la de los agricultores. No obstante, algunos estudios han mostrado que los miembros de las familias agrícolas también pueden estar expuestos a los plaguicidas. La exposición a plaguicidas y los efectos a la salud, en las mujeres de familia agrícola no está bien caracterizada, por lo que se consideró importante evaluar su efecto genotóxico usando el ensayo de MN. **Metodología:** Participaron 64 muje-

res, 34 de familia agrícola y 30 de familia no agrícola, las cuales firmaron una carta de consentimiento informado, respondieron un cuestionario y donaron una muestra de mucosa bucal. Las células del epitelio bucal se tiñeron con el reactivo de Schiff. **Resultados, discusión y conclusión:** Lavar la ropa del familiar agricultor que usaba plaguicidas y convivir con una familia agrícola fueron las principales fuentes de exposición en las mujeres de familia agrícola. Las frecuencias de MN y atipias nucleares de las mujeres de familia agrícola no fueron diferentes entre ambos grupos. Los resultados sugieren que la exposición a plaguicidas en esta población parece no producir un efecto genotóxico en el epitelio bucal. Donativo PROMEP a NPH.

Como citar este documento: Pérez-Herrera N., Dzib-Cocom L., Castillo-Burguete M., Vera-Avilés M., Alvarado-Mejía J., Quintanilla-Vega B. (2013). Exposición a plaguicidas y frecuencia de micronúcleos y atipias nucleares en células epiteliales bucales de mujeres de familia agrícola de Muna, Yucatán. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 135





Investigación-acción participativa con una comunidad agrícola de Yucatán

Pérez-Herrera N.^{1*}, Castillo-Burguete M.², Vera-Avilés M.¹, Alvarado-Mejía J.¹, Quintanilla-Vega B.³

¹Unidad Interinstitucional de Investigación Clínica y Epidemiológica, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. ²Departamento de Ecología Humana, CINVESTAV-Mérida, México. ³Departamento de Toxicología, CINVESTAV-Zacatenco, México. *Av. Itzaes No. 498 x 59-A. Col. Centro. C.P. 97000. Tel. +52 (999) 924-0554, Correo electrónico: norma.perez@uady.mx

Introducción: la retroalimentación de los resultados de una investigación a la población de estudio participante permite activar su participación para buscar soluciones y prevenir efectos tóxicos sobre su salud. Objetivo: generar el diálogo entre una población agrícola expuesta a plaguicidas e investigadores mediante la investigación-acción participativa (IAP). Metodología: basados en IAP se realizaron 2 talleres (en 2009 y en 2011) con 36 agricultores yucatecos y 52 mujeres de ascendencia Maya, participantes en estudios de investigación previos. Se analizaron los resultados, se retroalimentaron a la comunidad y se plantearon nuevas preguntas para la investigación científica

(IC). Resultados y conclusiones: los agricultores mostraron preocupación por los efectos de los plaguicidas en su salud y la de sus familias y solicitaron evaluar el riesgo exposición y efectos en sus esposas debido a su contacto paraocupacional con plaguicidas. Se atendió esta solicitud y los resultados se analizaron y retroalimentaron a la población, trazando una nueva vuelta de la espiral. Trabajar así tiene provecho triple: 1) informa a los sujetos de estudio para analizar y decantar las acciones pertinentes, 2) responde a sus necesidades más sentidas, no siempre a la vista del investigador y 3) avanza en el conocimiento científico. Donativo PROMEP a NPH.

Como citar este documento: Pérez-Herrera N., Castillo-Burguete M., Vera-Avilés M., Alvarado-Mejía J., Quintanilla-Vega B. (2013). Investigación-acción participativa con una comunidad agrícola de Yucatán. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 136



Efectos de la exposición subcrónica al herbicida glifosato sobre la actividad locomotora y áreas dopaminérgicas de las vías nigroestriatal y mesolímbica de la rata albina

Hernández-Plata I.¹, Díaz Muñoz M.², Giordano M.¹, Rodríguez V.M.¹

¹Departamento de Neurobiología Conductual y Cognitiva, ²Departamento de Neurobiología Celular y Molecular. Instituto de Neurobiología, Universidad Nacional Autónoma de México. Blvd. Juriquilla 3001, Querétaro, Qro. 76230, México. Tel. 56234061. Correo electrónico: vermire@yahoo.com

El glifosato (Glyph) es el ingrediente activo de algunos herbicidas ampliamente usados en el mundo. A pesar de que se ha propuesto que el Glyph es ligeramente tóxico para los mamíferos, reportes en humanos y en modelos animales sugieren que los herbicidas con glifosato pueden ser neurotóxicos. En el presente trabajo ratas macho Sprague-Dawley recibieron 6 inyecciones intraperitoneales de 50, 100 ó 150 mg Glyph/kg o de solución salina (n=10) durante 2 semanas (tres inyecciones/semana). Registramos la actividad locomotora 15 minutos antes y tres horas inme-

diatamente después de cada inyección. La exposición subcrónica a glifosato causó disminución en la actividad locomotora inmediatamente después de cada inyección, así como también 48 horas después, particularmente en las variables de distancia total y de actividad vertical. La concentración de monoaminas y los niveles de tirosina hidroxilasa (TH) no mostraron cambios en el estriado (STR) ni en el núcleo accumbens (NAcc). De igual forma, el análisis preliminar mostró que el número de células positivas a TH en la sustancia nigra pars compacta y en el área ventrotectal no



se modifica por la exposición a Glyph. Sin embargo, la unión específica de los receptores de dopamina D1 en el NAcc disminuyó de manera dosis dependiente 48h después de la última inyección de Glyph. Estos resultados indican que la exposición subcrónica a Glyph tiene tanto efectos agudos como a largo plazo sobre la actividad locomotora. Así mismo

estos cambios pueden estar relacionados con la alteración en el número o las propiedades de los receptores dopaminérgicos D1 en NAcc. Agradecemos el apoyo técnico de Soledad Mendoza Trejo. Apoyos de CONACyT 60662, 152842 y 103907 y del PAPIIT 202013, 214608 y 211709-21; IHP recibió beca de CONACyT 164300.

Como citar este documento: Hernández-Plata I., Díaz Muñoz M., Giordano M., Rodríguez V.M. (2013). Efectos de la exposición subcrónica al herbicida glifosato sobre la actividad locomotora y áreas dopaminérgicas de las vías nigroestriatal y mesolímbica de la rata albina. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 136-137



Desarrollo de un biomarcador de exposición del fungicida antiandrogénico vinclozolina

Cruz-Hurtado M.*, López-González M.L., Escobar-Wilches D.C., Sierra-Santoyo A.**

Departamento de Toxicología, Cinvestav-IPN, Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508, Col. San Pedro Zacatenco. C.P. 07360, México D.F. *Correo electrónico: mar240289@gmail.com y asierra@cinvestav.mx
Tel. +52(55) 5747-3800 ext. 5425.

La vinclozolina (V) es un fungicida ampliamente utilizado para el control y prevención de enfermedades producidas por hongos en frutas, verduras y plantas ornamentales. Este fungicida está clasificado como un disruptor endocrino debido a la capacidad de inhibir competitivamente al receptor de andrógenos. La V se degrada por medios no enzimáticos y enzimáticos a por lo menos 9 metabolitos. La 3,5-dicloroanilina o M3 ha sido usado como marcador de exposición en humanos pero este no es específico y se puede generar durante el análisis. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un modelo *in vivo* que permitiera proponer algún otro marcador de exposición. A ratas Wistar macho adultas se les administró por vía oral una sola dosis de V (100 mg/kg) disuelta en aceite de maíz y se colectó la orina

a diferentes tiempos. Las alícuotas de la orina se sometieron a hidrólisis enzimática con glucuronidasa/sulfatasa para determinar el patrón metabólico de la V por HPLC/DAD. Se calcularon los parámetros toxicocinéticos con base a un modelo no compartamental. Los principales metabolitos fueron M5 (62%), M3 (14%), M1 (11%), M7 (7%) y la V (6%). El metabolito M5 se detectó fácilmente hasta el día 9 después de la administración con un $t_{1/2 \text{ elim}}$ de 22 h. Los resultados de este estudio indican que el metabolito M5 puede ser utilizado como marcador de exposición a la V ya que su formación involucra isoformas del CYP450 comunes entre el modelo y los humanos, además este metabolito es específico, tiene un $t_{1/2}$ largo y con elevada sensibilidad para su detección. Trabajo apoyado por CONACyT No. 168384.

Como citar este documento: Cruz-Hurtado M., López-González M.L., Escobar-Wilches D.C., Sierra-Santoyo A. (2013). Desarrollo de un biomarcador de exposición del fungicida antiandrogénico vinclozolina. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 137





Evaluación de la fitotoxicidad y citotoxicidad (aberraciones mitóticas) con *Allium cepa* en un suelo agrícola contaminado con plaguicidas organoclorados e hidrocarburos

Islas-García A., Herrera-Alvarez M., Camarillo-Ravelo D., Vega-Loyo L., Aguilar-López R., Rodríguez-Vázquez R.

CINVESTAV, Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. Av. IPN 2508 Col. San Pedro Zacatenco, Del. Gustavo A. Madero, D.F., México; Correo electrónico: rrodrig@cinvestav.mx

En la presente investigación se determinó el efecto de los plaguicidas organoclorados e hidrocarburos en cebolla (*Allium cepa*) considerando la elongación radicular (ER), elongación radicular relativa (ERr) y aberraciones mitóticas. Las muestras problema fueron identificadas como TEPEA01(SUP), TEPEA01(0.5m), TEPEA03(0.5m), los controles negativos suelo Limpio (SL) y suelo limpio agrícola (SL_a), los controles positivos fueron los suelos SL y SL_a contaminados con 1.2 ppm de Fenantreno; Diesel (1200, 3000, 5000 y 8000 ppm); DDT, Endosulfán y Clordano (20 ppm). En los resultados se observó que la ER y ERr de los bulbos expuestos a las muestras problema y controles positivos, fueron menores y negativas, respectivamente, lo que indica

toxicidad de los compuestos analizados que no permitió el correcto desarrollo de las raíces. En cuanto a las aberraciones mitóticas, observadas en los ensayos expuestos a Fenantreno, DDT y en la muestra TEPEA01(0.5m), se detectaron aberraciones clasificadas como cromosomas rezagados y reenviados, estekinesis, puentes anafásicos y se observó una aberración no documentada de una deformación de los cromosomas en metafase. Por lo anterior, es importante considerar pruebas de toxicidad para determinar el efecto de los contaminantes en suelos impactados y además trabajar con organismos que se cultiven en las zonas agrícolas afectadas y considerarlas como pruebas complementarias posteriores a la remediación de suelos.

Como citar este documento: Islas-García A., Herrera-Alvarez M., Camarillo-Ravelo D., Vega-Loyo L., Aguilar-López R., Rodríguez-Vázquez R. (2013). Evaluación de la fitotoxicidad y citotoxicidad (aberraciones mitóticas) con *Allium cepa* en un suelo agrícola contaminado con plaguicidas organoclorados e hidrocarburos. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 138



Evaluación de la toxicidad de los plaguicidas: Glifosato y malatión sobre el aparato reproductor de la lombriz de tierra *Eisenia foetida*

Regalado Soto D.I., Rodríguez M.G.

Departamento de Fisiología y Farmacología, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Correo electrónico: romag18@hotmail.com

Introducción: *Eisenia foetida* es capaz de sobrevivir a la exposición crónica de un plaguicida reduciendo la energía necesaria para otros procesos vitales como la alimentación, provocando disminución en la biomasa corporal. La fecundidad se ve afectada, ya que es sensible a los plaguicidas, provocando a largo plazo una declinación en las poblaciones. En el presente trabajo se estudiaron los daños en el aparato reproductor de *Eisenia foetida* a diferentes dosis de Malatión y Glifosato. **Objetivo:** Conocer, evaluar y comparar la toxicidad de los plaguicidas: Glifosato y Malatión,

sobre el aparato reproductor de la lombriz de tierra *Eisenia foetida*. **Metodología:** Lombrices *Eisenia foetida* en estado reproductivo (reproducidas en laboratorio) fueron tratadas a diferentes dosis (0, 10, 20, 25, 30, 35, 40 y 50 µl) de Malatión y Glifosato por 15 días. Aquellas lombrices con daños significativos fueron fijadas para cortes histológicos que posteriormente fueron teñidos. Se registraron daños corporales, coloración, comportamiento y reproducción durante las exposiciones a dichos tóxicos. **Resultados:** Las lombrices tratadas con Malatión presentaron daños severos a nivel



corporal y tisular evitando que estas realizaran sus actividades biológicas entre ellas la reproducción. En contraste Glifosato resultó ser inocuo para *Eisenia foetida* al no presentar cambios negativos, sin embargo se observó un aumento en el tejido cloragógeno y un aumento en la población final de

aquellas que fueron tratadas con dicho tóxico. Conclusiones: El Malatión es un agente citotóxico, que a dosis muy altas afecta directamente su capacidad reproductiva, mientras que Glifosato no afecta de manera citotóxica a la lombriz ni disminuye sus poblaciones.

Como citar este documento: Regalado Soto D.I., Rodríguez M.G. (2013). Evaluación de la toxicidad de los plaguicidas: Glifosato y malatión sobre el aparato reproductor de la lombriz de tierra *Eisenia foetida*. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 138-139



Efecto del heptacloro administrado en el periodo gestacional y lactancia sobre parámetros reproductivos en la descendencia de ratas (*Rattus norvegicus*)

Martínez Ibarra A.^{1*}, Cerbón Cervantes M.A.², Mendoza Rodríguez A.², Morimoto Martínez S.³, Prado Flores G.^{1*}

¹Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Departamento de Producción Agrícola y Animal, Calzada del Hueso 1100 C.P. 04960 Ciudad de México, México, Tel. 015554837519. ²Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, Lab. Biología de la Reproducción, México D.F. ³Instituto Nacional de Ciencias Médicas y de la Nutrición S. Z., Departamento de Biología de la Reproducción, México D.F.

*Correo electrónico: alejandra_martinez@hotmail.es y gua.pra@gmail.com

El heptacloro (H) es un insecticida organoclorado con alta capacidad de persistencia y bioacumulación. Residuos de H han sido registrados en diversos alimentos de origen animal y vegetal y en tejidos y fluidos corporales de poblaciones humanas. Se ha reportado que el H afecta la función reproductiva. Dada su persistencia en el organismo, el H podría tener efecto en individuos expuestos directamente al compuesto y en su descendencia. El objetivo de éste trabajo fue determinar el efecto de la exposición al H sobre parámetros reproductivos en la descendencia (F₁, F₂) de ratas tratadas con el compuesto durante el periodo gestacional y lactancia. Ratas adultas cepa Wistar fueron administradas VO con 4.5 mg/kg/d de H. En la descendencia se evaluó distancia anogenital (DAG), apertura vaginal (AV), niveles

séricos de E₂ y P₄ y expresión de receptores REα y RP en epitelios luminal (EL) y glandular (EG) uterinos. Ratas F₁ del grupo tratado con H mostraron retraso en AV (P<0.001), ratas F₂ mostraron aumento en DAG (P<0.005), F₁ y F₂ presentaron reducción de niveles séricos de P₄ (P<0.0001, P<0.05); no hubo diferencias en niveles séricos de E₂. Se observó una sobre expresión de REα en EL y EG en F₁ del grupo tratado con H (P<0.05, P<0.0001); en F₂ éste patrón de expresión sólo se observó en EG (P<0.0001). El RP mostró sobreexpresión en ambos epitelios en F₁ (P<0.05, P<0.0001) y en F₂ (P<0.0001) del grupo tratado con H. Se concluye que el H tiene la capacidad de producir efectos sobre la reproducción a través de las generaciones, enfatizando la importancia de la exposición a éste plaguicida.

Como citar este documento: Martínez Ibarra A., Cerbón Cervantes M.A., Mendoza Rodríguez A., Morimoto Martínez S., Prado Flores G. (2013). Efecto del heptacloro administrado en el periodo gestacional y lactancia sobre parámetros reproductivos en la descendencia de ratas (*Rattus norvegicus*). IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 139





Evaluación del daño al DNA en agricultores expuestos a plaguicidas organofosforados y su asociación con algunas variantes genéticas de PON1

Locía Morales D.¹, Ramírez-Vargas M.A.¹, Flores Alfaro E.¹, Huerta-Beristain G., Rojas García A.E.³, Sordo Monserrat², Ostrosky-Wegman P.², Moreno Godínez M.E.¹

¹Laboratorio de Toxicología y salud ambiental. Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero. Av. Lázaro Cárdenas s/n Col. La Haciendita, Chilpancingo, Gro. Correo electrónico: emoreno20@hotmail.com; ²Departamento de Toxicología genómica. UNAM; ³Universidad Autónoma de Nayarit.

La Paraoxonasa 1(PON1) es una enzima que hidroliza los metabolitos activos de los plaguicidas organofosforados (OP). Se ha determinado que polimorfismos (SNP) en la región promotora (-108CT) y codificante del gen (L55M y Q192R) de PON1 inducen variaciones en la concentración y actividad hidrolítica de PON1, por lo que presentar las variantes alélicas de los SNP de PON1 puede ser factor de susceptibilidad frente a la exposición de plaguicidas OP. El objetivo fue evaluar la asociación entre la actividad paraoxonasa y los polimorfismos -108 C/T, L55M y Q192R del gen PON1 y la inducción del daño genotóxico en agricultores del estado de Guerrero expuestos a OP. Se realizó un estudio transversal en

79 agricultores y 79 personas controles, no expuestas ocupacionalmente a OP. Los SNP fueron determinados por PCR-TR, la actividad paraoxonasa por el método de CMPA y la evaluación del daño al DNA por el ensayo cometa alcalino. Los alelos más frecuentes fueron PON₁₉₂Q (0.6), PON₅₅L (0.92) y PON₋₁₀₈T (0.72). La actividad PONasa fue menor en los agricultores en comparación con el grupo control. Los agricultores presentaron una disminución en la actividad de AChE y ChE. El índice de daño fue mayor en los agricultores. Los SNP de la PON1 no mostraron relación con el daño al ADN. Otros factores como la edad y el estilo de vida son capaces de modificar el efecto de los plaguicidas.

Como citar este documento: Locía Morales D., Ramírez-Vargas M.A., Flores Alfaro E., Huerta-Beristain G., Rojas García A.E., Sordo Monserrat, Ostrosky-Wegman P., Moreno Godínez M.E. (2013). Evaluación del daño al DNA en agricultores expuestos a plaguicidas organofosforados y su asociación con algunas variantes genéticas de PON1. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 140



Compuestos orgánicos persistentes en fuentes de abastecimiento de agua del estado de Guerrero

Návez González D., Mendoza Roldan J.C., Huerta Beristain G., Moreno Godínez M.E., Sierra Martínez P., Yañez Estrada L., Rodríguez Vázquez R., Espinoza Rojo M.

Unidad de Investigación Especializada en Microbiología, Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Universidad No. 13, Col. Las Colinas, C.P. 39105, Petaquillas Gro. Correo electrónico: dawiyoy@yahoo.com

Los Compuestos Orgánicos Persistentes (COP's) son sustancias químicas muy tóxicas, presentan un grave peligro para el ambiente y la salud humana, incluso en baja concentración debido a su alta persistencia en los ecosistemas acuáticos, baja biodegradabilidad y magnificación en cadenas alimenticias. Con el objetivo de determinar la concentración de diferentes COP's en las principales fuentes de abastecimiento de agua del estado de Guerrero; México, se analizaron los plaguicidas: hexaclorobenceno, heptacloro, aldrin, DDE, α -endosulfan, DDD, endrin, β -endosulfan y DDT por me-

dio de cromatografía de gases con detector de captura de electrones, así como también se determinó el riesgo para la población. Se tomaron 100 muestras de presas ríos y lagunas de las siete regiones del Estado (Centro, Montaña, Acapulco, Costa Chica, Costa Grande, Norte y Tierra Caliente). El plaguicida más común fue el DDT, encontrado en 85 de las 100 muestras, el Heptacloro sobrepasa los Límites Máximos Permisibles (LMP) en 29 muestras el Aldrin en 5 y el Endrin en 6 de 100 muestras analizadas de acuerdo a los valores que marca la NOM-127-SSA1. Acapulco es la región más contaminada con



mayor cantidad de analitos detectados y en mayor concentración. En este estudio se encontró la presencia de plaguicidas organoclorados en las principales fuentes

de abastecimiento de agua del estado de Guerrero lo que demuestra su persistencia e incidencia contaminante y potencial riesgo en la salud.

Como citar este documento: Navez González D., Mendoza Roldan J.C., Huerta Beristain G., Moreno Godínez M.E., Sierra Martínez P., Yañez Estrada L., Rodríguez Vázquez R., Espinoza Rojo M. (2013). Compuestos orgánicos persistentes en fuentes de abastecimiento de agua del estado de Guerrero. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 140-141



Frecuencia de uso de plaguicidas en una localidad del estado de Guerrero

Ramírez-Vargas M.A., Moran-Merino B., Niño-Hernández A., Valentín-López Z., Urióstegui-Acosta M.O., Moreno-Godínez M.E.

Laboratorio de Toxicología y Salud Ambiental. Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas, Av. Lázaro Cárdenas s/n, C.P. 39070. Chilpancingo, Guerrero-México. Tel. (01) 7474716746. Correo electrónico: emoreno20@hotmail.com

Introducción: La agricultura en México es uno de los principales sustentos económicos, en el 2006 el consumo de plaguicidas en México fue de 95 025 mil ton para el control de plagas. Sin embargo no hay datos precisos sobre la frecuencia de uso de plaguicidas en el Estado de Guerrero. El Objetivo del estudio fue determinar la frecuencia de uso de plaguicidas en una comunidad del Estado de Guerrero. Metodología: Se aplicó un cuestionario donde se investigaron los datos sociodemográficos, historia laboral, tipo de plaguicidas usados y uso de los plaguicidas, y presencia reciente de síntomas relacionados con la última exposición a estos agroquímicos. Todos los sujetos firmaron un consentimiento informado. Resultados: Los organofosforados (OF) fueron los plaguicidas más frecuentemente empleados (67.1%), seguidos de

bipirilidos (62%), carbamatos (27%), entre otros, siendo la formulación comercial de OF más usado, el tamarón (57%). Sin embargo, 60% de los agricultores refieren usar mezclas de plaguicidas, siendo la mezcla de foley y tamarón (16.5%) la más reportada. La mayor parte de los usuarios de plaguicidas se encontraron en un rango de 40-50 años (30.7%), en donde el 40% reportó síntomas asociado al uso de estos; siendo los calambres (23.7%), el síntoma más frecuente. Conclusiones: Estos datos contribuyen a tener una mejor comprensión de la frecuencia de uso y síntomas por exposición a plaguicidas y da la pauta en la toma de medidas futuras para monitorear los efectos adversos de estos contaminantes sobre la salud humana en poblaciones del Estado de Guerrero. Este proyecto tuvo el apoyo económico de la UAG-2012, otorgado a MGME.

Como citar este documento: Ramírez-Vargas M.A., Moran-Merino B., Niño-Hernández A., Valentín-López Z., Urióstegui-Acosta M.O., Moreno-Godínez M.E. (2013). Frecuencia de uso de plaguicidas en una localidad del estado de Guerrero. IX Congreso Nacional de Toxicología. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 141





Genotoxicidad del epóxido de heptacloro en cultivos de linfocitos humanos de sangre periférica

Alejandres Salome U.A.¹, Návez González D.², Moreno-Godínez M.E.¹, Huerta-Beristain G.¹

¹Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero.

²Unidad de Investigación especializada en Microbiología, Universidad Autónoma de Guerrero, Petaquillas Guerrero.
Correo electrónica: hbgerardo@gmail.com

El epóxido de heptacloro es un metabolito del heptacloro, el cual se usa para eliminar hormigas de fuego en los transformadores de potencia subterráneos. La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer, clasifica al epóxido en el grupo 2B como un posible carcinógeno para humanos. En este trabajo se evaluó el efecto genotóxico del epóxido de heptacloro en cultivos de linfocitos humanos a diferentes concentraciones y tiempos de exposición mediante el ensayo de micronúcleos (MN) con bloqueo de citocinesis (CBMN). Se observó incremento en la frecuencia MN en cultivos con 100, 125 y 150 μM de epóxido de heptacloro a 36 h de exposición. Además, en las concentraciones tratadas a tiempo

de 36 h se observó la presencia de puentes nucleoplásmicos (NPBs) y yemas nucleares (NBUDs), otros parámetros de daño genotóxico; lo que indica que el epóxido de heptacloro es capaz de originar rupturas de ADN de doble cadena. El incremento en la frecuencia de células apoptóticas y necróticas fue dosis dependiente y tiempo dependiente, lo que indica que el epóxido de heptacloro tiene efecto citotóxico. En conclusión, el epóxido de heptacloro incremento los parámetros de NPBs, NBUDs, células apoptóticas y células necróticas y disminuyó el IDN en proporción a la concentración del toxico y al tiempo de exposición. Mostrando su efecto citostático, citotóxico y genotóxico a esas concentraciones.

Como citar este documento: Alejandres Salome U.A., Návez González D., Moreno-Godínez M.E., Huerta-Beristain G. (2013). Genotoxicidad del epóxido de heptacloro en cultivos de linfocitos humanos de sangre periférica. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 142



Daño oxidante en espermatozoides por exposición al metil-paratión

Mireles-Ocampo J., Solís-Heredia M., Monroy-Pérez V., Uriostegui-Acosta M., Quintanilla-Vega B.

CINVESTAV-IPN, Departamento de Toxicología. Av. Instituto Politécnico Nacional 2508, Col. San Pedro Zacatenco, Delegación Gustavo A. Madero, México D.F. C.P. 07360, +52 (55) 5747 3800 ext. 5446
Correo electrónico: mquintan@cinvestav.mx

La constante actividad agrícola en México y la falta de regulación ha llevado al uso indiscriminado de plaguicidas, y el grupo de los organofosforados (OF) ocupa entre el 30 y 40% del total de plaguicidas utilizados en el país. Se ha reportado que la exposición al metil-paratión (Me-Pa), un plaguicida OF, tiene efectos en varios órganos, incluyendo el sistema reproductivo masculino. Recientemente se reportó su capacidad para generar estrés oxidante, el cual se ha asociado con la disminución en la

calidad espermática y en la fertilidad masculina. En el presente trabajo se evaluó el efecto oxidante del Me-Pa en los espermatozoides maduros de ratones expuestos a 3, 6, 9 y 12 mg/kg de Me-Pa (disuelto en aceite de maíz, i.p.), mediante la determinación del malondialdehído (MDA) por colorimetría, la formación del aducto 8-hidroxi-desoxiguanosina (8-OHdG) por fluorescencia y la carbonilación de proteínas por inmunofluorescencia. Se observó un incremento significativo en la concentración de MDA a partir de la dosis



de 6 mg/kg, y en la formación del aducto 8-OHdG a partir de la dosis de 9 mg/kg, con respecto al grupo control. La carbonilación de proteínas totales se observó a la dosis de 6 mg/kg. Estos resultados muestran el poder oxidante del

Me-Pa sobre lípidos, proteínas y ADN, y sugieren que el estrés oxidante está relacionado con los efectos tóxicos de este plaguicida sobre la calidad espermática y capacidad fertilizante observados por la exposición al Me-Pa.

Como citar este documento: Mireles-Ocampo J., Solís-Heredia M., Monroy-Pérez V., Uriostegui-Acosta M., Quintanilla-Vega B. (2013). Daño oxidante en espermatozoides por exposición al metil-paratión. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 142-143



Temefos, ¿un compuesto inofensivo?

Herrera-Moreno J.F.¹, Robledo-Marengo M.L.¹, Medina-Díaz I.M.¹, Barrón-Vivanco B.S.¹, Bernal-Hernández Y.Y.¹, Benítez-Trinidad A.B.¹, Vázquez-Estrada G.¹, Verdín-Betancourt F.A.¹, Rojas-García A.E.^{1*}

¹Laboratorio de Contaminación y Toxicología Ambiental. Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura Amado Nervo s/n. Tepic, Nayarit. México. C.P. 63155. Tel. (311) 211 88 00 ext. 8919.

*Correo electrónico: aerg81@gmail.com

Temefos, es un plaguicida organofosforado que durante años se ha utilizado en México y otros países en programas de salud pública, como el larvicida de elección para el control del mosquito *Aedes aegypti*, vector transmisor del dengue. Comercialmente se le conoce como: Abate, Abathion, Acibate, Alabaster, Larvafos, Larvate, entre otros. Debido a que el dengue es un problema de salud pública en varios estados de México, la Secretaría de Salud distribuye de manera domiciliar bolsa plástica con orificios que contienen temefos granulado y las colocan en depósitos de agua potable, tales como aljibes, tinacos y pilas de agua. Por su bajo potencial de toxicidad aguda en humanos y su pobre hidrofiliidad, diversas agencias consideran que el uso de temefos no representa un riesgo para la población. El objetivo de este trabajo fue

realizar una revisión bibliográfica para conocer los efectos citotóxicos, citostáticos y genotóxicos de temefos. Los resultados muestran que temefos no es un compuesto citotóxico a concentraciones de 0.5-10 μM , sin embargo, si tiene potencial citostático a la concentración de 10 μM . En cuanto a genotoxicidad, algunas pruebas indican que temefos es capaz de ocasionar un aumento de mutaciones en ensayos con bacterias, así como un aumento en el parámetro de longitud de la cola de cometa en células sanguíneas de roedores y de humanos. Además, se ha reportado que ocasiona un aumento en la frecuencia de micronúcleos en eritrocitos de roedores, pero no en linfocitos humanos. Con esta revisión, se considera necesario el desarrollo de más estudios encaminados a evaluar el potencial de toxicidad crónica de temefos.

Como citar este documento: Herrera-Moreno J.F., Robledo-Marengo M.L., Medina-Díaz I.M., Barrón-Vivanco B.S., Bernal-Hernández Y.Y., Benítez-Trinidad A.B., Vázquez-Estrada G., Verdín-Betancourt F.A., Rojas-García A.E. (2013). Temefos, ¿un compuesto inofensivo?. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 143





Plaguicida organoclorado endosulfan altera capacidad citolítica de NCC por la disminución de expresión del gen de granzima en un modelo de tilapia

Téllez-Bañuelos M.C.¹, Ortiz-Lazareno P.C.², Jave-Suárez L.F.², Siordia-Sánchez V.H.¹, Santerre A.M.H.¹, Zaitseva G.P.¹

¹Departamento de Biología Celular y Molecular, Laboratorio de Inmunobiología, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
²CIBO-IMSS, Guadalajara, Jalisco. Tel. 33-37771191 ext. 33204, Correo electrónico: ceciliat@prodigy.net.mx

Introducción: Existen reportes sobre incidencia de cáncer relacionada con el uso de pesticidas. Endosulfán es un pesticida persistente con efectos adversos sobre ecosistemas, incluyendo el ambiente acuático. Datos previos de nuestro grupo de trabajo muestran que endosulfán induce estrés oxidativo por la activación inespecífica de macrófagos y provoca inmunosenescencia en linfocitos de tilapia. Células tipo NK en peces teleosteos (NCC-*non-specific cytotoxic cells*) tienen habilidad de eliminar células tumorales (HL-60) a través de formación de poros en su membrana por granzimas, principales componentes de gránulos de NCC. **Objetivo:** Evaluar el efecto de la exposición aguda a concentración subletal de endosulfán sobre actividad citolítica de células NCC esplénicas y la expresión del gen de granzima de tilapia nilotica (*Oreochromis niloticus*). **Materiales y métodos:** Los NCC esplénicos de la tilapia, expuesta *in vivo* a 7ppb de endosulfán por 96 h, fueron purificados por anticuerpo monoclonal para receptores de activación de NCC (5C6mAb) y FITC fluorescen-

cia. La actividad citolítica se determinó como porcentaje de apoptosis por citometría de flujo en un co-cultivo de NCC durante 4 h con células de línea tumoral HL-60 en proporciones blanco/efector 1:1,1:10,1:20 y 1:40. La expresión génica fue analizada por RT-PCR con primers específicos diseñados de secuencia de cADN de granzima de *O. niloticus*. **Resultados:** Se observó disminución significativa de actividad citolítica de NCC en proporción 1:40, la expresión del gen de granzima también fue significativamente menor (69.5%) en peces expuestos a pesticida en comparación con el grupo control. **Conclusiones:** La exposición de tilapia a endosulfán induce alteración de capacidad antitumoral de células NCC de tilapia por la disminución de expresión del gen de granzima como mecanismo efector de citotoxicidad. Esto se debe probablemente a la condición de xeno-estrógeno de este pesticida y alteraciones del sistema GABAérgico por el mecanismo de acción insecticida. Los resultados obtenidos comprueban el riesgo para la salud al utilizar endosulfán aun en concentraciones bajas.

Como citar este documento: Téllez-Bañuelos M.C., Ortiz-Lazareno P.C., Jave-Suárez L.F., Siordia-Sánchez V.H., Santerre A.M.H., Zaitseva G.P. (2013). Plaguicida organoclorado endosulfan altera capacidad citolítica de NCC por la disminución de expresión del gen de granzima en un modelo de tilapia. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 144



Fenotipo y genotipo de PON1 en población agrícola guerrerense expuesta a plaguicidas organofosforados

Valentín Sandoval Z.Y., López Salazar L., Huerta Beristain G., González Navez D., Antonio Véjar V., Moreno Godínez M.E.

Laboratorio de Toxicología y Salud Ambiental, Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Lázaro Cárdenas S/N, Correo electrónico: emoreno20@hotmail.com

La paraoxonasa 1 (PON1) es un enzima que está asociada a lipoproteínas de alta densidad y tiene la capacidad de hidrolizar plaguicidas organofosforados (OPs). Los polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) en el gen *PON1* pueden

alterar su funcionalidad. Los SNP en la región promotora afectan la expresión de *PON1*, mientras que los de la región codificante afectan su eficiencia catalítica. Así, variantes en el gen de *PON1* se han asociado con susceptibilidad a la intoxicación



por OPs. Con el objetivo de evaluar la relación geno-fenotipo de *PON1* en agricultores, se realizó un estudio transversal en 163 individuos guerrerenses, 86 agricultores y 77 individuos no expuestos ocupacionalmente a OPs. Se determinaron los SNP 192QR, 55LM y -108CT por PCR-TR y por PCR-RFLP. La actividad de *PON1* (PONasa) se midió utilizando como sustrato el 4-clorometil fenilacetato. Las frecuencias genotípicas para las variantes 192RR, 55MM, y -108TT fueron de 23.9%, 0% y 22.4%, respectivamente. Las frecuencias alélicas

de los SNP 55M, 192R y -108T fueron de 9.1%, 43.5% y 53.8%, respectivamente. Con respecto a la actividad PONasa se observó una disminución en los portadores de las variantes génicas de los SNP -108CT y del 55LM. No se observó diferencia en la actividad PONasa de los trabajadores agrícolas en comparación con el grupo no expuesto. La actividad PONasa se relacionó con las variantes génicas de los polimorfismos, sugiriendo que ésta puede ser utilizada como un biomarcador de susceptibilidad a OPs.

Como citar este documento: Valentín Sandoval Z.Y., López Salazar L., Huerta Beristain G., González Navez D., Antonio Véjar V., Moreno Godínez M.E. (2013). Fenotipo y genotipo de *PON1* en población agrícola guerrerense expuesta a plaguicidas organofosforados. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 144-145



Efectos del uso de plaguicidas en el Valle de Culiacán

Leyva-Morales J.B., García de la Parra L.M., Martínez-Rodríguez I.E., Bastidas-Bastidas P.J., Astorga-Rodríguez J.E., Betancourt-Lozano M.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD), Unidad Mazatlán
Av. Sábalo-Cerritos S/N, Col. Estero El Yugo, Mazatlán, Sinaloa, México. C.P. 82100.
Correo electrónico: neo1702@gmail.com

Uno de los valles agrícolas más importantes en cuanto a superficie y producción de granos y hortalizas a nivel nacional es el Valle de Culiacán, ubicado en la parte central del estado de Sinaloa. Éste se caracteriza por la práctica de una agricultura altamente tecnificada que conlleva un elevado uso de agroquímicos con posibles consecuencias tanto ambientales como en salud humana. El objetivo del presente trabajo fue estimar el uso de plaguicidas en el Valle de Culiacán mediante el registro de envases vacíos de plaguicidas del programa "Campo Limpio" de noviembre del 2011 a octubre del 2012, para identificar los compuestos más utilizados en la región y establecer algunas consideraciones sobre los

efectos que pueden derivar de su uso. Con el inventario de envases se calculó la contribución de cada plaguicida (con base en ingrediente activo) y se caracterizaron las variaciones temporales de compuestos con base en sus características toxicológicas conocidas: cancerígeno, mutagénico, alterador endocrino, inhibidores de colinesterasa y efecto en la reproducción y desarrollo. Se resalta el aporte individual de compuestos con efectos toxicológicos múltiples como son mancozeb, diclorvos, naled, clorpirifos etil y dimetoato y se hace énfasis especial en la importancia de contar con esta información en evaluación de riesgo y programas de mitigación/manejo de riesgos asociados al uso de plaguicidas.

Como citar este documento: Leyva-Morales J.B., García de la Parra L.M., Martínez-Rodríguez I.E., Bastidas-Bastidas P.J., Astorga-Rodríguez J.E., Betancourt-Lozano M. (2013). Efectos del uso de plaguicidas en el valle de Culiacán. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 145





Caracterización y elucidación del tipo de unión de un nuevo derivado del ácido valproico al CYP450 mediante análisis espectral y modelado computacional

Silva Trujillo A.¹, Albores A.², Tamay Cach F.¹, Correa Basurto J.^{1,1a*}, Mendieta Wejebe J.E.^{1*}

¹Laboratorio de Biofísica y Biocatálisis, ^{1a}Laboratorio de Modelado Molecular y Bioinformática, Escuela Superior de Medicina-IPN, Plan de San Luis y Díaz Mirón s/n, Casco de Santo Tomás, D.F. 11340, México. Tel. 57296000-62809

²Laboratorio de Toxicología Ambiental, Departamento de Toxicología, Cinvestav, Av. IPN, San Pedro Zacatenco, D.F. 07360, México. *Correo electrónico: corrjose@gmail.com y jesmenweje@yahoo.com

El citocromo P-450 (CYP) es un complejo multienzimático implicado en la Fase I del metabolismo de xenobióticos. Los ligandos del CYP pueden clasificarse como de tipo I, cuando interactúan con el grupo hemo y de tipo II, cuando se coordinan directamente al átomo de hierro (Fe). Este tipo de interacción puede inhibir al CYP y producir efectos adversos al modificar el metabolismo de otros fármacos. El ácido valproico (VPA) es un fármaco antiproliferativo de algunos tipos de cáncer que produce hepatotoxicidad asociada con la generación de metabolitos reactivos por las isoformas CYP2C9 y CYP2E1. Es por ello que se han diseñado derivados del VPA tales como el OH-AAVPA (derivado arílico en proceso de patente), con efecto antineoplásico mayor que el del VPA. Sin embargo, es importante conocer si esta nueva entidad química es metabolizada por el CYP. Por ello, en este estudio se

realizaron ensayos de interacción *in vitro* utilizando microsomas hepáticos de rata con OH-AAVPA. Los resultados de interacción mostraron que el OH-AAVPA presenta un mínimo de absorbancia a 418 nm y un máximo a 392 nm, lo que indica que corresponde a un ligando de tipo I. También, el acoplamiento molecular del OH-AAVPA con las isoformas CYP2E1 y CYP2C11 (homóloga a CYP2C9) se analizó por métodos *in silico*. Las isoformas fueron previamente modeladas usando como plantillas los cristales PDB: 3KOH y 1R9O, respectivamente. Los resultados teóricos muestran que la molécula logra acceder al sitio catalítico de ambas proteínas formando un ángulo con respecto al grupo hemo mucho menor a 90°, lo que corresponde a un ligando tipo I. Por lo tanto, se propone que OH-AAVPA es un sustrato de CYP y esto sugiere que no se presenten interacciones fármaco-fármaco.

Como citar este documento: Silva Trujillo A., Albores A., Tamay Cach F., Correa Basurto J., Mendieta Wejebe J.E. (2013). Caracterización y elucidación del tipo de unión de un nuevo derivado del ácido valproico al CYP450 mediante análisis espectral y modelado computacional. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 146



Evaluación del efecto protector del beta-sitosterol sobre la nefrotoxicidad inducida con acetaminofén en ratón

Fabián Tzompantzi F., Madrigal Bujaidar E., Álvarez González R.I., Garduño Siciliano L., Treviño Mora S., Aguilar Alonso P.

Laboratorio de Genética Toxicológica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Wilfrido Massieu s/n, Zacatenco, Gustavo A. Madero, C.P. 07738, México D.F. Tel. 57296300 ext. 52402, 52403. Correo electrónico: eduardo.madrigal@lycos.com, isela.alvarez@gmail.com

El acetaminofén (APAP) es un agente que se utiliza para desarrollar modelos experimentales de nefrotoxicidad, éste provoca atrofia glomerular y necrosis de los túbulos. Por otra parte el beta-sitosterol (BS) es un compuesto que pertenece al grupo de los fitoesteros, esteroides que

se encuentran de forma natural en las plantas, particularmente en la corteza del tallo de la Rubiaceae peruana *Uncaria tomentosa* mejor conocida como "uña de gato". El BS es considerado un buen inmunomodulador, con propiedades antiinflamatorias, antipiréticas, anticolesterolémicas y antio-



oxidantes, por lo que es posible que actúe como un agente preventivo en el desarrollo de la nefrotoxicidad. En el presente trabajo se utilizaron ratones macho (ICR), distribuidos en 8 grupos (n=6), a los cuales se les indujo nefrotoxicidad con la administración de APAP. Los grupos se dividieron de la siguiente manera: testigo negativo, testigo positivo (APAP 1000 mg/kg), 3 grupos con BS (5, 50 y 500 mg/kg) y 3 grupos combinados; BS (5, 50 y 500 mg/kg) + APAP. Se administró el BS una hora previa al APAP, ambos por vía oral y a las 24 hrs se sacrificaron los animales. Se evaluó la función renal mediante la depuración de creatinina y la cuantificación de

proteínas urinarias, los resultados obtenidos indican que el BS protegió la función renal en un 23%; también se determinó la actividad antioxidante del BS con la cuantificación de óxido nítrico y la lipoperoxidación en tejido renal, mostrando una disminución de la oxidación del 27%; adicionalmente se está llevando a cabo la evaluación de la histopatología en la cual se observa preliminarmente una disminución de la necrosis glomerular y tubular, que es ocasionada por la administración de APAP. Los datos sugieren que el BS actúa como un protector moderado contra el daño nefrotóxico ocasionado por la administración del APAP.

Como citar este documento: Fabián Tzompantzi F., Madrigal Bujaidar E., Álvarez González R.I., Garduño Siciliano L., Treviño Mora S., Aguilar Alonso P. (2013). Evaluación del efecto protector del beta-sitosterol sobre la nefrotoxicidad inducida con acetaminofén en ratón. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 146-147



Potencial antioxidante de los extractos de la planta regional *Rhus trilobata*

Rodríguez-Palomares I.A., Híjar-Soto L.E., Pérez-Vega S.B., González-Horta C., García-Triana A., Salas-Muñoz E., Sánchez-Ramírez B.

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chihuahua. Circuito Universitario No. 1 C.P. 31125 Chihuahua, Chih. Correo electrónico: bsanche@uach.mx

Algunas plantas cuyos extractos contienen actividad antioxidante han sido utilizadas como fuente medicinal, en preparados procesados o en infusiones herbales tradicionales. Un caso particular es el uso del extracto acuoso de la planta regional *Rhus trilobata* como remedio para el tratamiento alternativo de algunos tipos de cáncer. El objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial antioxidante de extractos acuoso y metanólico de tallos de *Rhus trilobata* y de fracciones obtenidas con cartuchos Sep-pak C18 y diferentes solventes. El contenido de polifenoles totales se determinó por el método de Folin-Ciocalteu y la actividad antioxidante se analizó por la absorción de radicales del oxígeno (ORAC)

y por inhibición del radical DPPH. El extracto metanólico fue el que presentó la mayor concentración de polifenoles (162 mg/g) y de éste las fracciones 01 y 03 (532.14 mg/g y 76.28 mg/g respectivamente) mostrando una inhibición del radical DPPH mayor al 50%. El extracto acuoso y las fracciones 01 y 03 tuvieron 197.5, 188.86 y 94.14 mg/g de polifenoles respectivamente, con una inhibición superior al 50% del radical DPPH. La alta capacidad antioxidante presente en los extractos de tallos de *Rhus trilobata* sugiere que estos pueden ser considerados como candidatos para su empleo en el tratamiento contra enfermedades degenerativas asociadas al estrés oxidativo. (FOMIX CHIH-2010-C01-147532).

Como citar este documento: Rodríguez-Palomares I.A., Híjar-Soto L.E., Pérez-Vega S.B., González-Horta C., García-Triana A., Salas-Muñoz E., Sánchez-Ramírez B. (2013). Potencial antioxidante de los extractos de la planta regional *Rhus trilobata*. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 147





Evaluación de la estabilidad proteolítica de Pin2 modificado con D-aminoácidos frente a exoproteasas de *Pseudomonas aeruginosa* aislada de úlceras de pie diabético

Juárez-López D., Rodríguez-Solís A.J., Corzo-Burguete G.A., Villegas-Villarreal E.C.

Centro de Investigación en Biotecnología UAEM. Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos C.P. 62209, Tel. (777) 329-7057, Correo electrónico: elbav@uaem.mx

Introducción: Pin2 es un péptido de 24 aminoácidos aislado del veneno del alacrán *P. imperator*, el cual presenta actividad antimicrobiana de amplio espectro, sin embargo, por su composición peptídica este es susceptible a la degradación proteolítica por bacterias, limitando su potencial terapéutico⁽¹⁾. *P. aeruginosa* es una bacteria infecciosa nosocomial difícil de erradicar debido a sus variados mecanismos de resistencia a antibióticos, entre los que se encuentra la liberación de proteasas⁽²⁾. En este trabajo, se decidió sintetizar químicamente un análogo de Pin2 constituido por D-aminoácidos (D-Pin2) y evaluar su estabilidad frente a proteasas provenientes de la cepa de *P. aeruginosa* DFU3 aislada de úlceras de pie diabético. Resultados: Al comparar la actividad antimicrobiana de D-Pin2 con respecto a la del péptido nativo L-Pin2, se observó que la variante D-Pin2 posee mayor resistencia a la proteólisis antibacteriana respecto a L-

Pin2, al presentar mejores valores de CMI (12.5µM contra 50µM)⁽³⁾. En lo referente a su estabilidad proteolítica, determinada mediante incubación (37°C) en presencia de sobrenadante del cultivo de *P. aeruginosa*, se observó que el péptido L-Pin2 presentó un 100% de degradación en el lapso de una hora, mientras que D-Pin2 sólo presentó una disminución del 20% a las 8 h y del 95% a las 24 h de incubación. Conclusión: D-Pin2 es un buen candidato para el desarrollo de agentes tópicos para contrarrestar infecciones de pie diabético ocasionadas por *P. aeruginosa*, debido a que mostró mejor estabilidad proteolítica respecto al péptido parental. Sin embargo, es interesante que un péptido conformado por D aminoácidos sea degradado por proteasas bacterianas, por lo que es importante elucidar el posible mecanismo de degradación presente que interfiere con la estabilidad de este tipo de péptidos antimicrobianos substituidos con D-aminoácidos.

Como citar este documento: Juárez-López D., Rodríguez-Solís A.J., Corzo-Burguete G.A., Villegas-Villarreal E.C. (2013). Evaluación de la estabilidad proteolítica de Pin2 modificado con D-aminoácidos frente a exoproteasas de *Pseudomonas aeruginosa* aislada de úlceras de pie diabético. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 148



Nueva normatividad mexicana relativa al monitoreo biológico de la exposición química laboral: Retos y perspectivas

Mercado Calderón F.

Laboratorio de Toxicología Industrial de Petróleos Mexicanos, Hospital General Nanchital, Nanchital, Veracruz – Profesor Titular del Curso de Alta Especialidad de Toxicología Industrial, División de Posgrado, Subdivisión de Especializaciones Médicas, Facultad de Medicina, UNAM.

Dentro de la toxicología regulatoria ambiental laboral existen en el mundo límites biológicos de la exposición a sustancias químicas potencialmente tóxicas que se determinan en la orina o en la sangre de los trabajadores. Su función principal es identificar la carga corporal

o la dosis interna toxicocinética de dichas sustancias o elementos químicos y compararla con los valores de referencia establecidos para proteger y conservar la salud de la mayoría de los trabajadores. En México, el 6 de Junio del 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación



la nueva Norma Oficial Mexicana: NOM-047-SSA1-2011 "Salud Ambiental – Índices Biológicos de Exposición para el Personal Ocupacionalmente Expuesto". La importancia de esta nueva NOM radica en que supera ampliamente la normatividad que existía anteriormente que sólo establecía 3 (tres) Índices Biológicos para 3 (tres) sustancias químicas, a saber: Benceno, Tolueno y Xileno, y cuya NOM tenía fecha de expedición desde el año 1993. La nueva Norma establece 49 Índices Biológicos de Exposición, entre ellos, de 7 metales (As, Cd, Co, Cr, Hg, V_2O_5 y Pb); de 39 Compuestos Orgánicos de uso industrial intensivo, entre ellos algunos Plaguicidas como el Paratión y el Pentaclorofenol

y 3 Parámetros Biológicos: uno relativo a la Carboxihemoglobina por exposición al CO, otro a la Metahemoglobina por exposición a compuestos inductores de metahemoglobina como los Nitritos y la Acetilcolinesterasa que se inhibe por exposición a plaguicidas organofosforados. Faltan varios compuestos de gran importancia económica como el Óxido de Etileno y el Cloruro de Vinilo que PEMEX produce, transporta y vende. El Laboratorio de Toxicología Industrial se encuentra actualmente en el proceso de validación analítica de los metabolitos bioindicadores de la exposición a estos compuestos, a saber: la N-acetil 2 hidroxietil L-cisteína y el Ácido Tiodiglicólico, respectivamente.

Como citar este documento: Mercado Calderón F. (2013). Nueva normatividad mexicana relativa al monitoreo biológico de la exposición química laboral: retos y perspectivas. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 148-149



Efecto del bisfenol a sobre la formación del folículo ovulatorio en un modelo murino

Fuentes-Quezada C., Acuña-Hernández D.G., Moore-Ambriz T.R., Hernández-Ochoa I.

Departamento de Toxicología, Cinvestav-IPN. Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508, Col. San Pedro Zacatenco, México D.F. 07360. Tel. 01 (55) 5747-3800 ext. 5421. Correo electrónico: mihernandez@cinvestav.mx

El bisfenol A (BPA) es un monómero que se utiliza para fabricar plásticos de policarbonato, y que puede migrar hacia los alimentos y bebidas envasados en recipientes fabricados a partir de dicho compuesto. La ovulación depende de la formación adecuada del folículo ovulatorio, la maduración del ovocito, la expansión de las células del cúmulo (CC) alrededor del ovocito, la liberación del ovocito y la ciclicidad. Este estudio evaluó si la exposición a BPA, durante la edad adulta, altera la formación del folículo ovulatorio a partir de dos parámetros, 1) la ruptura de la vesícula germinal (indicativo de maduración del ovocito) y 2) la localización y expansión de los complejos ovocito-CC (COC). Ratones hembra C57BL/6J adultas (39 días de edad) recibieron BPA (50 µg/kg; v.o.) o aceite de maíz cada 24 h, durante 3 ciclos

estrales y después recibieron i.p. hormonas exógenas. Las ratonas se sacrificaron 1, 3, 5 y 10 h post-hCG y los ovarios se procesaron por histología. Se evaluó la formación de folículos preovulatorios y ovulatorios, la ruptura de la vesícula germinal, la expansión de las CC y el diámetro de los COC. El número de folículos preovulatorios, ovulatorios y ovocitos con ruptura de la vesícula germinal fue similar a las 1, 3 y 5 h post-hCG en el grupo control y tratado. La expansión de las CC fue similar a las 10 h post-hCG, mientras que el diámetro del COC disminuyó significativamente ($p=0.043$) en el grupo tratado comparado con el control. Los resultados sugieren que la exposición a BPA durante la edad adulta no altera la formación del folículo ovulatorio, pero sí ejerce un efecto sobre las CC. CONACyT-México CB-167678.

Como citar este documento: Fuentes-Quezada C., Acuña-Hernández D.G., Moore-Ambriz T.R., Hernández-Ochoa I. (2013). Efecto del bisfenol a sobre la formación del folículo ovulatorio en un modelo murino. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 149





El bisfenol a disminuye la expansión de los complejos ovocito-células de la cúmula de ratón en un sistema *in vitro* sin alterar la viabilidad de los ovocitos

Acuña-Hernández D.G., Arreola-Mendoza L., Hernández-Ochoa I.

Departamento de Toxicología, Cinvestav-IPN. Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508, Col. San Pedro Zacatenco, México D.F. 07360. Tel. 01 (55) 5747-3800 ext. 5421. Correo electrónico: mihernandez@cinvestav.mx

La ovulación es la culminación de procesos que preparan al ovocito para ser fertilizado. Antes de que la ovulación ocurra, la hormona luteinizante (LH) estimula al complejo ovocito-células de la cúmula (COC) y promueve la maduración del ovocito a través de la expansión del COC y de la progresión de la meiosis en el ovocito (profase I a metafase II). Se sabe que las concentraciones elevadas de bisfenol A (BPA; 100 μ M), monómero que se utiliza para fabricar plásticos de policarbonato y que puede contaminar a alimentos y bebidas, disminuye la expansión del COC, pero se desconoce si las concentraciones ambientalmente relevantes ejercen el mismo efecto. Este estudio evaluó si la exposición a concentraciones ambientalmente relevantes de BPA interfiere con la viabilidad de los ovocitos y con la

expansión de las células de la cúmula en COC's murinos. Cultivos primarios de COC's murinos se expusieron a 2.2, 22, 220 y 2200 nM de BPA (2 h/37°C), se incubaron (16 h/37°C) con éster de forbol miristato y forskolina para promover la maduración, y se evaluaron la viabilidad del ovocito y el diámetro de los COC's. Se observó una disminución en la expansión en los COC's tratados con BPA, comparados con los COC's control. La viabilidad de los ovocitos expuestos a BPA fue superior al 90%, indicando que las concentraciones utilizadas de BPA no son citotóxicas. Estos resultados sugieren que las concentraciones ambientalmente relevantes de BPA inhiben la expansión del COC, por lo que se sugiere evaluar si este efecto repercute en la progresión de la meiosis en el ovocito. CONACyT-México CB-167678.

Como citar este documento: Acuña-Hernández D.G., Arreola-Mendoza L., Hernández-Ochoa I. (2013). El bisfenol a disminuye la expansión de los complejos ovocito-células de la cúmula de ratón en un sistema *in vitro* sin alterar la viabilidad de los ovocitos. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 150



Efecto del Me-Pa en la barrera hemato-testicular: Participación del estrés oxidante

Tello-Mora M.P., Solís-Heredia M., Quintanilla-Vega B.

CINVESTAV-IPN, Departamento de Toxicología. Av. IPN 2508, Col. Zacatenco, México D.F. 07360 Tel. 55-5747-3800 ext. 5446, Correo electrónico: mqintan@cinvestav.mx

Las intoxicaciones en México por plaguicidas organofosforados (OF) representan el segundo lugar (20%) de los casos reportados; el metil-paratión (Me-Pa) es un OF considerado como extremadamente tóxico, principalmente por su metabolito oxigenado (metil paraoxón) formado durante la biotransformación vía el CYP450. Existen reportes de sus efectos tóxicos en el sistema reproductivo masculino por ser un agente altamente oxidante y fosforilante de macromoléculas como lípidos, ADN y

proteínas. Una de las estructuras del testículo es la barrera hemato-testicular (BHT), formada por proteínas de la unión estrecha (UE) entre las células de Sertoli, como ZO-2, ZO-1, ocludina y claudina 11, cuya función es la regulación de la espermatogénesis y conferir inmunoprotección a las células germinales. La alteración de estas proteínas (fosforilación u oxidación) puede alterar la UE y la permeabilidad de la BHT. Nuestro objetivo fue evaluar el efecto del Me-Pa en la BHT y sobre la proteína ZO-2



de ratones expuestos a 6 mg/Kg/día/5 días y explorar la participación del estrés oxidante como mecanismo. Los resultados mostraron que el Me-Pa induce la apertura de la BHT, al observar la infiltración de la biotina (identificada con estreptavidina-FITC y microscopía confocal) en la ruta paracelular de las células de Sertoli; la inmunolocalización de la proteína ZO-2 no mostró alteración, por lo que parece no participar en la apertura de la BHT. Las

evidencias histológicas indicaron la alteración en la progresión de la espermatogénesis y la presencia de células del sistema inmune (eosinófilos) en el lumen del túbulo seminífero, confirmando el daño en la permeabilidad de la BHT. Finalmente, la apertura de la BHT fue prevenida al co-administrar el antioxidante α -tocoferol (50 mg/Kg/d/5 días). Nuestros datos sugieren que el Me-Pa causa daño sobre la BHT, y que es mediado por estrés oxidante.

Como citar este documento: Tello-Mora M.P., Solís-Heredia M., Quintanilla-Vega B. (2013). Efecto del Me-Pa en la barrera hemato-testicular: participación del estrés oxidante. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 150-151



Efecto protector del resveratrol sobre el daño oxidativo producido *in vitro* en espermatozoides de ratón

Mojica-Villegas M.A.¹, Hernández-Reyes A.G.¹, Sánchez-Gutiérrez M.², Izquierdo-Vega J.A.², Chamorro-Cevallos G.¹

¹Laboratorio de Toxicología Preclínica. Departamento de Farmacia. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-Instituto Politécnico Nacional, México D.F. Correo-e: gchamcev@yahoo.com.mx 57296300 ext. 52398; ²Área académica de Medicina, Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo 42000, México. Correo electrónico: [spmztz68@yahoo.com.mx](mailto:spmtz68@yahoo.com.mx)

El resveratrol es un compuesto fenólico que se encuentra presente principalmente en las uvas y el vino tinto y al que se le atribuyen diversas propiedades, entre ellas, la antioxidante. El estrés oxidativo se ha convertido en una de las principales amenazas a la funcionalidad de los espermatozoides afectando la capacidad de fertilización. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto protector del resveratrol sobre el daño oxidativo inducido por Fe^{2+} /ascorbato (100 μM /150 μM) *in vitro* en espermatozoides de ratón. Los espermatozoides fueron tratados con resveratrol (15 $\mu\text{g}/\text{ml}$) 15 minutos antes de la inducción del

daño oxidativo. En este estudio se evaluaron diversos parámetros espermáticos como: a) movilidad espermática, b) lipoperoxidación y c) la capacidad de fertilización *in vitro*. Los espermatozoides tratados con resveratrol mostraron un incremento significativo de su movilidad (8 veces), así como una disminución significativa en las concentraciones de malondialdehído (10 veces) y un incremento en la capacidad de fertilización (1.2 veces), con respecto a los espermatozoides tratados con Fe^{2+} /ascorbato. Estos resultados proveen evidencia de que la actividad antioxidante del resveratrol protege a los espermatozoides del daño oxidativo.

Como citar este documento: Mojica-Villegas M.A., Hernández-Reyes A.G., Sánchez-Gutiérrez M., Izquierdo-Vega J.A., Chamorro-Cevallos G. (2013). Efecto protector del resveratrol sobre el daño oxidativo producido *in vitro* en espermatozoides de ratón. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 151





Estudio del efecto de *Momordica charantia* sobre el desarrollo embrionario

Hernández-Reyes A.G.¹, García-Rodríguez R.V.², Chamorro-Cevallos G.¹

¹Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional México D.F. Correo electrónica: gchamcev@yahoo.com.mx, Tel. 57 29 63 00 ext. 52398; ²Unidad de Servicios de Resolución Analítica (SARA), Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. Correo electrónico: rosga74@yahoo.com.mx

El empleo de las plantas como agentes terapéuticos en la atención de la salud se ha mantenido a lo largo del tiempo. Numerosos estudios fitoquímicos a plantas de uso común han mostrado la presencia de metabolitos secundarios, los cuales han llegado a ser farmacológicamente activos pero pueden producir malformaciones congénitas. Este trabajo tuvo como objetivo estudiar el efecto de *M. charantia* (EAMc) una especie vegetal empleada en el estado de Veracruz, sobre el desarrollo embrionario. Para el estudio se emplearon 40 ratas hembras Wistar gestantes divididas en 4 grupos: control, EAMc 250 mg/kg, EAMc 500 mg/kg y EAMc 1000 mg/kg. La administración se realizó durante el periodo de organogénesis vía

oral. Las hembras fueron sacrificadas el día 21 de gestación. Se evaluaron parámetros reproductivos y embrioletalidad; dos terceras partes de la camada se destinaron para el estudio visceral y fueron fijadas en Bouin; posteriormente se realizó el análisis mediante cortes seriados de Wilson. La tercera parte de los fetos fueron aclarados con hidróxido de potasio y coloreados con rojo de Alizarina para la evaluación esquelética. La administración del extracto en hembras gestantes no provocó malformaciones esqueléticas ni viscerales; la dosis de 1000 mg/kg originó algunos hematomas en los fetos analizados. Los parámetros estudiados no se vieron alterados. El extracto de *M. charantia* no afecta el desarrollo embrionario

Como citar este documento: Hernández-Reyes A.G., García-Rodríguez R.V., Chamorro-Cevallos G. (2013). Estudio del efecto de *Momordica charantia* sobre el desarrollo embrionario. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 152



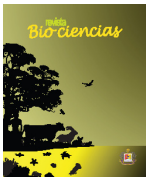
Aumento de la dispersión de la cromatina espermática en ratas expuestas a formaldehído

Jiménez-Villarreal J.^{1*}, Carranza-Rosales P.², Betancourt-Martínez N.D.¹, Viveros-Valdez E.³, Leyva-Orasma C.⁴, Guzmán-Delgado N.E., Morán-Martínez J.^{1**}

¹Departamento de Biología Celular y Ultraestructura, Centro de Investigación Biomédica, Facultad de Medicina de Torreón, Universidad Autónoma de Coahuila, Torreón, Coahuila, México. ²Departamento de Biología Celular y Molecular, Centro de Investigación Biomédica del Noreste, IMSS, Monterrey, Nuevo León, México. ³Departamento de Química, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, México. ⁴Departamento de Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, Coahuila, México. Departamento de Patología, Unidad Médica de Alta Especialidad No. 34, IMSS, Monterrey, Nuevo León, México. *Correo electrónico: joeljivi@hotmail.com, **Gregorio A. García No. 198 sur. Torreón, Coah., México. Correo electrónico: javmoran@yahoo.com

Introducción: El formaldehído (FA) es un compuesto químico orgánico volátil, está presente en el medio ambiente como resultado de fuentes tanto naturales como humanas. En ambientes ocupacionales, la principal exposición al FA es en forma de gas, sin embargo las partículas de FA pueden ser inhaladas en forma de paraformaldehído o

polvo de resinas que están compuestas con FA, así como polvo de maderas. El formaldehído es un químico genotóxico (ADN-reactivo). Así mismo el FA induce daño al ADN y es postulado como ejemplo que genera mutaciones y clastogénesis, en eventos críticos citogenéticos, en el modo de acción de la carcinogénesis. El mecanismo más importante



de producción del daño en el ADN del espermatozoide puede ser la presencia del empaquetamiento anómalo de la cromatina. El objetivo de este trabajo fue el de evaluar el efecto del FA sobre la cromatina espermática en ratas Wistar macho. **Materiales y Métodos:** 20 Ratas Wistar (RW) macho, aproximadamente de 5-6 semanas de edad, libres de patógenos, con un peso promedio de 245 g. Se formaron 4 grupos (G1-G3n=5 por grupo). Todos los animales recibieron una inyección intraperitoneal (ip), el grupo control (GC) de solución fisiológica al 0.9%. Los grupos en experimentación recibieron inyecciones de FA (37% Sigma-Aldrich, St. Louis MO, USA) como sigue; El G1 recibió una inyección de (5 mg/kg), el G2 de (10 mg/kg) y el G3 de (30 mg/kg) por 5 días. La técnica para evaluar la dispersión de la cromatina espermática fue la des-

crita por Fernández et al., (2003). Resultados: Al término del tratamiento el peso final de los grupos experimentales disminuyó significativamente al comparar los grupos expuestos con el GC ($P=0.042$). Por otro lado, la concentración espermática mostró una diferencia entre los grupos tratados y GC ($P=0.049$). Así mismo, se observó que el porcentaje de motilidad fue diferente entre los grupos tratados y GC ($P=0.0001$). El porcentaje de fragmentación de ADN mostró diferencias estadísticas significativas entre los grupos tratado y el GC ($P=0.0001$). Conclusión: este estudio muestra la influencia del FA sobre la disminución de la concentración y motilidad espermática, así como un efecto genotóxico expresada en y en el aumento de la fragmentación de ADN mediante la evaluación de la dispersión de cromatina.

Como citar este documento: Jiménez-Villarreal J., Carranza-Rosales P., Betancourt-Martínez N.D., Viveros-Valdez E., Leyva-Orasma C., Guzmán-Delgado N.E., Morán-Martínez J. (2013). Aumento de la dispersión de la cromatina espermática en ratas expuestas a formaldehído. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 152-153



Cambios morfológicos y actividad antioxidante en testículos de ratas expuestas crónicamente al arsénico

García Arenas G., Nava-Hernández M.P., Morales Rubio R.A., Saucedo-Cárdenas O., Bassol-Mayagoitia S.

Facultad de Medicina, Gómez Palacio, Dgo., UJED y Facultad Medicina, Torreón, Coah, UAdeC.

La exposición crónica al arsénico (As) se relaciona con la etiología de diversos tipos de cáncer, de enfermedades cardiovasculares, dérmicas y reproductivas. Sin embargo, aún no se conocen los mecanismos blancos de sus efectos sobre el sistema reproductivo masculino. El objetivo de este estudio fue el determinar si la exposición crónica a As en ratas machos adultas, modifica la actividad antioxidante y altera la morfología del tejido testicular. Se utilizó un grupo control y un grupo tratado con trióxido de arsénico (100 ug/L) a través del agua de bebida por 90 días. Terminado el tratamiento se obtuvo una muestra de orina de 24 horas para medir los niveles de arsénico por espectrofotometría de absorción atómica con detector de flama. La actividad de la catalasa y glutatión peroxidasa (GPx) y los niveles de As se determinaron en el tejido testicular, además de los estudios morfológicos. Los resultados muestran niveles de As en orina y tejido testicular significativamente mayores que el grupo control. La actividad de la catalasa no se modificó, sin embargo la actividad de GPx disminuyó significativamente en los animales expuestos. Los resultados morfológicos muestran cambios en los túbulos seminíferos de testículos de ratas expuestas. Estos resultados sugieren que el As induce un estrés oxidativo en las células testiculares que puede ser el responsable de los cambios morfológicos.

La actividad de la catalasa y glutatión peroxidasa (GPx) y los niveles de As se determinaron en el tejido testicular, además de los estudios morfológicos. Los resultados muestran niveles de As en orina y tejido testicular significativamente mayores que el grupo control. La actividad de la catalasa no se modificó, sin embargo la actividad de GPx disminuyó significativamente en los animales expuestos. Los resultados morfológicos muestran cambios en los túbulos seminíferos de testículos de ratas expuestas. Estos resultados sugieren que el As induce un estrés oxidativo en las células testiculares que puede ser el responsable de los cambios morfológicos.

Como citar este documento: García Arenas G., Nava-Hernández M.P., Morales Rubio R.A., Saucedo-Cárdenas O., Bassol-Mayagoitia S. (2013). Cambios morfológicos y actividad antioxidante en testículos de ratas expuestas crónicamente al arsénico. Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 153





El cadmio y sus implicaciones reproductivas en la conducta sexual masculina de la rata albina (*Ratus norvergicus*)

Arteaga-Silva M.¹, Mendoza-Mendoza T.¹, Hernández-Rodríguez J.¹, Limón-Morales O.¹, Viguera-Villaseñor R.M.², Montes-López S.³, Bonilla-Jaime H.¹, Ríos C.³

¹Departamento Biología de la Reproducción. DCBS, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Tel. 58044701, Correo electrónico: asm@xanum.uam.mx; ²Laboratorio de Biología de la Reproducción, Instituto Nacional de Pediatría; ³Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. México D.F.

Las aplicaciones industriales del cadmio (Cd^{+2}) se han desarrollado en base a sus propiedades químicas y físicas. Sin embargo, el Cd^{+2} es uno de los metales pesados más capaz de inducir lesiones graves en la salud reproductiva como la infertilidad, además se sabe que se acumula y causa daños graves en el testículo, próstata, epidídimo y vesículas seminales, entre otros. Si bien el efecto del Cd^{+2} en estos órganos ha sido de gran utilidad en la salud reproductiva, se le ha dado poca importancia al efecto del Cd^{+2} en el contexto de la conducta sexual masculina (CSM), la cual es el preámbulo para lograr el éxito reproductor por parte del macho. De tal forma, que a la fecha no se cuentan con estudios detallados de la CSM en sus fases motivacional y de ejecución sexual. Así, el

objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del Cd^{+2} en la fase motivacional y ejecutoria de la CSM en ratas macho Wistar con dosis de 0.5 y 1.0 mg/Kg /0.06 ml (ip) administradas desde el día uno de vida postnatal (dvpn) hasta el 56 dvpn. Otro grupo de ratas control fueron administradas con solución salina 0.0 6ml (ip). Posteriormente todos los grupos fueron registrados para pruebas de motivación, mediante el paradigma de preferencia de lugar, y de ejecución sexual a los 120 dvpn. Los resultados obtenidos muestran que los sujetos (Ss) tratados con Cd^{+2} presentan afectada tanto la motivación como la ejecución sexual de manera dosis dependiente al compararse con los Ss control. Efecto que puede deberse a la alteración en la concentración de testosterona como una baja en la función testicular.

Como citar este documento: Arteaga-Silva M., Mendoza-Mendoza T., Hernández-Rodríguez J., Limón-Morales O., Viguera-Villaseñor R.M., Montes-López S., Bonilla-Jaime H., Ríos C. (2013). El cadmio y sus implicaciones reproductivas en la conducta sexual masculina de la rata albina (*Ratus norvergicus*). Nuevo Vallarta, Nayarit México. *Revista Bio Ciencias* 2(4) Supl 2: 154

