

# Trabajos Libres: Toxicología Ambiental



## Efecto genotóxico de temefos en células HepG2

Herrera-Moreno J.F.<sup>1,2</sup>; Medina-Díaz I.M.<sup>1,2</sup>; Barrón-Vivanco B.S.<sup>1,2</sup>; Bernal-Hernández Y.Y.<sup>1</sup>; Ostrosky-Wegman P.<sup>3</sup>; Sordo-Cedeño M.<sup>3</sup>; Salazar-Martínez A.M.<sup>3</sup> Rojas-García A.E.<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Contaminación y Toxicología Ambiental. Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura s/n, Tepic, Nayarit. México. C.P. 63000. Tel. +52 (311) 2118800 Ext. 8919. \*Correo electrónico: aerg81@gmail.com <sup>2</sup>Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias (CBAP).

<sup>3</sup>Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.

Temefos es un plaguicida organofosforado utilizado ampliamente en campañas de salud y en fumigaciones urbanas. A pesar del uso generalizado de este plaguicida, pocos estudios en la literatura han examinado su potencial genotóxico a bajas concentraciones. El objetivo de este estudio fue investigar si temefos pueden causar efectos genotóxicos en células HepG2, las cuales al retener las actividades de las enzimas que biotransforman xenobióticos representan un modelo adecuado para el estudio de los procesos de bioactivación. Para evaluar la citotoxicidad, se utilizó el ensayo colorimétrico MTT. Los efectos citostáticos y genotóxicos se deter-

minaron por el método propuesto por Eastmond y Tucker (1989) y el ensayo de micronúcleos por bloqueo de citocinesis (MNBC), respectivamente. Se determinó la frecuencia de puentes nucleoplásmicos, gemaciones, células apoptóticas y células necróticas. Los tratamientos con temefos (0.5  $\mu$ M a 10.0  $\mu$ M) durante 48 horas no afectaron la viabilidad celular (> 80%), ni modificaron el índice de división nuclear (IN), sin embargo, el tratamiento con temefos a 10  $\mu$ M aumentó significativamente el número de micronúcleos. Los resultados de este estudio sugieren que la biotransformación de temefos podría generar metabolitos genotóxicos en células HepG2.



**Cite this paper/Como citar este artículo:** Herrera-Moreno J.F.; Medina-Díaz I.M.; Barrón-Vivanco B.S.; Bernal-Hernández Y.Y.; Ostrosky-Wegman P.; Sordo-Cedeño M.; *et al.* (2016) Efecto genotóxico de temefos en células HepG2. *Revista Bio Ciencias* 3(4)(Supl): 40. <http://editorial.uan.edu.mx/BIOCIENCIAS/article/view/228/218>



## **Inducción de daño al ADN y apoptosis en blástulas de pez cebra (*Danio rerio*) expuestos al fungicida comercial Monceren® 250SC**

Calderón-Segura M.E.<sup>1</sup>, Ku-Centurión M.<sup>1</sup>, González-Marín B.<sup>1</sup>, Maldonado-Olvera E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria S/N. Col. Coyoacán, CP04510, Distrito Federal. México. Tel. +52 01 55 56 22 40 96. \*Correo electrónico: calderón@atmosfera.unam.mx

Monceren, es un nuevo fungicida con ingrediente activo, Pencicuron (1-(4-clorobencilo)-1-(ciclopentil)-3-fenilurea), el cual inhibe el crecimiento del hongo *Rhizoctonia solani* en el cultivo de papa. Se analizó el daño en ADN y apoptosis en blástulas de pez cebra mediante el ensayo cometa alcalino. Grupos de 10 blástulas de *Danio rerio* fueron expuestas a 25, 62.5 y 125 µg/mL de Monceren, así como los grupos testigos negativo (sin plaguicida) y positivo (bleomicina) por 4 h a 28.5 °C. Se realizaron geles con agarosa más células embrionarias (de todos los lotes experimentales) con agarosa de fusión baja (30 °C), sumergidos en lisis celular, la electroforesis con amortiguador alcalino a 25 V y 300 mA por 20 min, lavados 3 veces con amortiguador neutralizante fijados en metanol absoluto por 10

min y teñidos con gel red. El daño al ADN se determinó mediante con el porcentaje de cometas, la longitud y el momento de la cauda y la apoptosis con la frecuencia de núcleos apoptóticos en 100 núcleos en el microscopio de fluorescencia con el software cometa IV a 40x. Los valores genotóxico y apoptótico promedio de tres experimentos independiente evidencian que el fungicida Monceren incrementan significativamente el daño al ADN y la apoptosis en las blástulas de *D. rerio* comparados con el testigo negativo. El fungicida Monceren 250SC, es un agente inductor de daño al ADN a bajas concentraciones y de apoptosis a elevadas concentraciones comparadas con las aplicadas en los campos agrícolas lo cual representa riesgo potencial para los ecosistemas acuáticos y para la salud humana.



**Cite this paper/Como citar este artículo:** Calderón-Segura M.E., Ku-Centurión M., González-Marín B., Maldonado-Olvera E. (2016) Inducción de daño al ADN y apoptosis en blástulas de pez cebra (*Danio rerio*) expuestos al fungicida comercial Monceren® 250SC. *Revista Bio Ciencias* 3(4)(Supl): 41. <http://editorial.uan.edu.mx/BIOCIENCIAS/article/view/228/218>



## Determinación de polimorfismos en genes de enzimas que biotransforman plaguicidas y actividad enzimática de colinesterasas en fumigadores urbanos de Nayarit

Molina-Pintor I.B.<sup>1</sup>, Bernal-Hernández Y.Y.<sup>2</sup>, Rojas-García A.E.<sup>2</sup>, Medina-Díaz I.M.<sup>2</sup>,  
Pérez-Herrera N.<sup>3</sup>, Barrón-Vivanco, B.S.<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias. Universidad Autónoma de Nayarit. <sup>2</sup>Laboratorio de Contaminación y Toxicología Ambiental. Secretaría de Investigación y Posgrado. Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura Amado Nervo S/N, Los Frenos, 63155 Tepic, Nayarit. Tel. +52 (311) 2118800 Ext. 8919. \*Correo electrónico: [bbarron@uan.edu.mx](mailto:bbarron@uan.edu.mx) <sup>3</sup>Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Yucatán.

El panorama histórico de morbilidad y mortalidad por plaguicidas en México (1992 y 2012), ubica a Nayarit dentro de los estados con una mayor tasa de intoxicación por plaguicidas. Los fumigadores urbanos, son uno de los grupos más vulnerables, debido a la naturaleza de su trabajo, el cual involucra contacto directo con los plaguicidas. En Nayarit, los plaguicidas organofosforados (OF) son los más utilizados. Su mecanismo de toxicidad está asociado a la inhibición de colinesterasas, específicamente butirilcolinesterasa (BuChE), acetilcolinesterasa (AChE) y beta-glucuronidasa (BG). Así mis-

mo, los polimorfismos genéticos de las enzimas que participan en la biotransformación de plaguicidas, podrían tener un papel en la susceptibilidad hacia los efectos asociados con la exposición de estos compuestos. Por lo que el objetivo de este estudio es: determinar los polimorfismos CYP450 1A2 (1\*F), 2B6 (\*22), 2D6 (\*4), PON1 Q192R (por PCR en tiempo real con sondas Taqman de Applied Biosystems) y medir la actividad enzimática de AChE, BuChE (por el método de Ellman *et al.*, 1960) y beta-glucuronidasa (por el método de Ueyama *et al.*, 2010) en fumigadores urbanos del Estado de Nayarit.



**Cite this paper/Como citar este artículo:** Molina-Pintor I.B., Bernal-Hernández Y.Y., Rojas-García A.E., Medina-Díaz I.M., Pérez-Herrera N., Barrón-Vivanco, B.S. (2016) Determinación de polimorfismos en genes de enzimas que biotransforman plaguicidas y actividad enzimática de colinesterasas en fumigadores urbanos de Nayarit. *Revista Bio Ciencias* 3(4)(Supl): 42. <http://editorial.uan.edu.mx/BIOCIENCIAS/article/view/228/218>



## Evaluación del estrés oxidativo y daño genético en fumigadores expuestos a plaguicidas en el estado de Nayarit

Zepeda-Arce R.D.<sup>1</sup>, Bernal-Hernández Y.Y.<sup>1</sup>, Medina-Díaz I.M.<sup>1</sup>, Barrón-Vivanco B.S.<sup>1</sup>, Rojas-García A.E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de contaminación y toxicología ambiental. Posgrado Ciencias Biológico Agropecuarias. Universidad Autónoma de Nayarit, Cd. De la Cultura S/N, Tepic, Nayarit, México. Tel: + 52 (311) 2118800 Ext 8919.

\*Correo electrónico: [aerg81@gmail.com](mailto:aerg81@gmail.com)

Los plaguicidas son ampliamente utilizados en sectores como el agrícola, doméstico y salud. En el estado de Nayarit los plaguicidas más utilizados, principalmente como insecticidas, son los organofosforados (OF) y carbamatos. Existen estudios que asocian un aumento en los niveles de estrés oxidativo y daño genotóxico por exposición a OF en poblaciones ocupacionalmente expuestas a estos compuestos. En el presente estudio se evaluará la alteración de marcadores de estrés oxidativo como malondialdehído (MAD), actividad de enzimas antioxidantes como superóxido dismutasa (SOD), catalasa (CAT), glutatión peroxidasa (GPx) y glutatión reductasa (GR), así como también, la actividad acetilcolinesterasa (AChE) y daño genético a través de ensayo cometa, en fumigadores del estado de Nayarit. Se invitará a participar a personas dedicadas a la fumigación, quienes

serán informados sobre los objetivos del estudio. Se les aplicará un cuestionario estructurado para conocer hábitos alimenticios, uso de plaguicidas y frecuencia de la exposición, entre otras variables. Posteriormente, se les pedirá una muestra de sangre, para las determinaciones analíticas. La actividad catalasa se llevará a cabo siguiendo el método de Aebi (1984), la actividad de enzimas antioxidantes SOD, GPx, GR y contenido de MAD, se realizarán con los kits "SOD determination kit" (Sigma-Aldrich), "Glutathione Peroxidase assay kit" (Abcam), "Glutathione Reductase Assay kit" (Abcam) y "Lipid Peroxidation (MDA) Assay kit" (Sigma-Aldrich) siguiendo las indicaciones del fabricante. La actividad (AChE) se realizará de acuerdo al método de Ellman *et al.* (1960) con algunas modificaciones, y el ensayo cometa de acuerdo al método propuesto por Tice *et al.* (2000).



Cite this paper/Como citar este artículo: Zepeda-Arce R.D., Bernal-Hernández Y.Y., Medina-Díaz I.M., Barrón-Vivanco B.S., Rojas-García A.E. (2016) Evaluación del estrés oxidativo y daño genético en fumigadores expuestos a plaguicidas en el estado de Nayarit. *Revista Bio Ciencias* 3(4)(Supl): 43. <http://editorial.uan.edu.mx/BIOCIENCIAS/article/view/228/218>



## Evaluación de la genotoxicidad de temefos en linfocitos de mujeres ocupacionalmente expuestas

Guerrero-Flores M.C.<sup>1</sup>, Sordo-Cedeño M.<sup>2</sup>, Bernal-Hernández Y.Y.<sup>1</sup>, Medina-Díaz I.M.<sup>1</sup>, Barrón-Vivanco B.S.<sup>1</sup>, Rojas-García A.E.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Contaminación y Toxicología Ambiental, Universidad Autónoma de Nayarit, Ciudad de la Cultura S/N, Colonia Centro, 63000. Tepic, Nayarit. Tel: +52 (311) 2-11-88-00 Ext. 8919. \* Correo electrónico: aerg81@gmail.com <sup>2</sup>Departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.

El temefos es el plaguicida de mayor uso para el control de larvas del mosquito *Aedes aegypti*, vector transmisor del dengue. A pesar de su amplio uso, son escasos los estudios en los que se evalúan los efectos crónicos de este compuesto. El objetivo de este protocolo es evaluar el efecto genotóxico de temefos en mujeres ocupacionalmente expuestas, por medio del ensayo de micronúcleos por bloqueo de citocinesis (MNBC). El ensayo de MNBC es un método citogenético versátil usado para evaluar la frecuencia de micronúcleos y otros parámetros de genotoxicidad y citostaticidad. Los micronúcleos (MN) son cromosomas completos o fragmentos de ellos que quedan fuera del núcleo en la división celular. Se realizará un estudio piloto en mujeres ocupacionalmente

expuestas a temefos. Se llevarán a cabo cultivos celulares a partir de sangre heparinizada obtenida de treinta mujeres ocupacionalmente expuestas y treinta mujeres sin antecedentes de exposición ocupacional a temefos. Apartir de los cultivos se realizaran laminillas en las cuales se evaluará la frecuencia de micronúcleos, gemaciones, puentes nucleoplásmicos, células apoptóticas y necróticas, así como también el índice de división nuclear, de acuerdo a los criterios establecidos por Fenech (2007). Se creará una base de datos y se procederá con el análisis descriptivo y comparativo entre grupos. Los valores de  $p < 0.05$  serán considerados estadísticamente significativos. Los análisis estadísticos se desarrollarán utilizando el programa Stata versión 11.1.



**Cite this paper/Como citar este artículo:** Guerrero-Flores M.C., Sordo-Cedeño M., Bernal-Hernández Y.Y., Medina-Díaz I.M., Barrón-Vivanco B.S., Rojas-García A.E. (2016) Evaluación de la genotoxicidad de temefos en linfocitos de mujeres ocupacionalmente expuestas. *Revista Bio Ciencias* 3(4)(Supl): 44. <http://editorial.uan.edu.mx/BIOCIENCIAS/article/view/228/218>



## Uso de plaguicidas en el cultivo de papaya (*Carica papaya*) del Valle agrícola de Tecomán, Colima

Morales E.<sup>1</sup>, Acuña-Jiménez M.<sup>1</sup>, Infante-González N.G.<sup>1</sup>, Leyva-Morales J. B.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Colima, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Carretera Colima-Manzanillo km. 40, Colonia La Estación, Tecomán, Colima, México, C.P. 28930. Teléfono: +52 (313) 3229405 Ext. 52258. \*Correo electrónico: neo1702@gmail.com

El cultivo de la papaya (*Carica papaya*) en Colima está considerado como una actividad económica de gran importancia debido a que esta fruta es un producto destinado principalmente a la exportación. Las condiciones agrícolas del Estado son favorables para obtener fruta de calidad, sin embargo los rendimientos de toneladas/hectárea son bajos, a pesar de ubicarse Colima en el quinto lugar en cuanto a producción a nivel nacional. Lo anterior, abre oportunidades de satisfacer las necesidades de mercados exigentes a nivel internacional y la posibilidad de vender a un buen precio. Sin embargo, para aumentar la producción se hace uso de plaguicidas que permiten alcanzar este objetivo pero que de no aplicarse de manera adecuada podrían mermar la inocuidad del producto final. Se

desconoce la cantidad y tipos de plaguicidas empleados en el cultivo de papaya cultivada en el Valle de Tecomán, una de las regiones agrícolas más importantes de Colima. En el presente trabajo se determinará, mediante la aplicación de encuestas a los productores y la obtención de información referente a bitácoras de aplicación de empresas agrícolas importantes en dicho ramo, el tipo y cantidades de plaguicidas aplicados, y finalmente dicha información se comparará con lo recomendado en el paquete tecnológico del cultivo de papaya generado en la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (OEIDRUS) del Estado de Colima. Lo anterior permitirá identificar la posible variación entre los plaguicidas recomendados con lo realmente usado.



Cite this paper/Como citar este artículo: Morales E., Acuña-Jiménez M., Infante-González N.G., Leyva-Morales J. B. (2016) Uso de plaguicidas en el cultivo de papaya (*Carica papaya*) del Valle agrícola de Tecomán, Colima. *Revista Bio Ciencias* 3(4) (Supl): 45. <http://editorial.uan.edu.mx/BIOCIENCIAS/article/view/228/218>



## Uso de plaguicidas en cultivos cítricos del Valle agrícola de Tecomán, Colima

Ramírez-Chávez M. A.<sup>1</sup>, Acuña-Jiménez M.<sup>1</sup>, Infante-González N.G.<sup>1</sup>, Leyva-Morales J. B.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Colima, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Carretera Colima-Manzanillo km. 40, Colonia La Estación, Tecomán, Colima, México, C.P. 28930. Teléfono: +52 (313)3229405 Ext. 52258. \*Correo electrónico: neo1702@gmail.com

A nivel nacional, Colima tiene una participación de 1.4% en materia de producción agropecuaria y pesquera. Entre las actividades agrícolas de Colima, el limón es el principal cultivo, ocupando el 2° lugar nacional en la producción. El Valle de Tecomán, ubicado en Colima, destaca por su producción de limón con una superficie sembrada de aproximadamente el 63%. En el presente estudio se evaluará la tendencia en el uso de plaguicidas en cultivos cítricos del Valle de Tecomán. La estimación del uso de plaguicidas, en el periodo comprendido entre enero y diciembre de 2016, se efectuará mediante tres métodos distintos: 1) Se aplicarán encuestas a los productores

dedicados al cultivo de limón en el Valle de Tecomán; 2) se solicitará a los productores y empresas agrícolas la información referente a bitácoras de aplicación en el cultivo de limón; y 3) se acudirá al centro de acopio de envases vacíos de plaguicidas del programa “Campo Limpio” ubicado en el Valle de Tecomán y se contabilizará la totalidad de los envases recibidos de manera semanal. Con los datos obtenidos se generarán bases de datos, que con la información recabada, que permitirán estimar los principales plaguicidas (por ingrediente activo, clase química, categoría toxicológica, etc.) usados en el cultivo de limón en el Valle de Tecomán, Colima.



Cite this paper/Como citar este artículo: Ramírez-Chávez M. A., Acuña-Jiménez M., Infante-González N.G., Leyva-Morales J. B. (2016) Uso de plaguicidas en cultivos cítricos del Valle agrícola de Tecomán, Colima. *Revista Bio Ciencias* 3(4)(Supl): 46. <http://editorial.uan.edu.mx/BIOCIENCIAS/article/view/228/218>





## Monitoreo de contaminantes involucrando comunidades pesqueras del Golfo de California

Aguilera-Márquez D.<sup>1</sup>, García-Hernández J.<sup>1\*</sup>, Leyva-García G. N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Carretera al Varadero Nacional km 6.6. Colonia Las Playitas. C.P. 85480. Tel. +52 (622) 2252828. \*Correo electrónico: jaqueline@ciad.mx

El objetivo principal de este proyecto fue mejorar la salud de los pobladores de las comunidades costeras de Sonora por medio del monitoreo de contaminantes persistentes en productos pesqueros. Para cumplir con esta meta, entrenamos a un grupo de pescadores (buzos) de dos comunidades costeras de Sonora, para medir las condiciones de campo y coleccionar muestras de agua, sedimento y diferentes especies de pescados y mariscos. Se analizó la presencia de metales pesados, plaguicidas organoclorados e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) en muestras de agua, sedimento y

tejido comestible de: lenguado (*Paralichthys spp.*), manta raya (*Myliobatis californica*), jurel (*Seriola lalandi*), tiburón (*Mustelus californicus*), pargo (*Hoplopagrus guentherii*) y almeja reina (*Dosinia ponderosa*), de los cuales sólo en almeja se encontraron concentraciones de plaguicidas organoclorados. El compuesto heptacloro se presentó a concentraciones por encima de los límites de la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA, por sus siglas en inglés) y Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) en dos muestras compostas de almejas.



Cite this paper/Como citar este artículo: Aguilera-Márquez D., García-Hernández J., Leyva-García G. N. (2016) Monitoreo de contaminantes involucrando comunidades pesqueras del Golfo de California. *Revista Bio Ciencias* 3(4)(Supl): 47. <http://editorial.uan.edu.mx/BIOCIENCIAS/article/view/228/218>



## **Evaluación de plaguicidas organoclorados presentes en *Amphibalanus amphitrite* y *Megabalanus coccopoma* (Crustacea: Balanidae) en la costa del Estado de Sonora**

Murrieta-Ruiz D.R.<sup>1</sup>, García-Hernández J.<sup>1\*</sup>, Aguilera-Márquez D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Guaymas. Laboratorio de Ciencias Ambientales. Carretera al Varadero Nacional km 6.6, Col. Las playitas, Guaymas, Sonora. CP 85480.  
Tel: +52 (622) 225 2828. Correo electrónico: Jaqueline@ciad.mx

Uno de los principales contaminantes en las zonas costeras mexicanas son los plaguicidas organoclorados (OC), los cuales provienen de la utilización pasada y reciente de agroquímicos. Los OC son compuestos altamente resistentes a la biodegradación y cuentan con características que les permiten bioacumularse y biomagnificarse en la cadena alimenticia. El objetivo del presente estudio consistió en determinar la presencia de los OC en *Amphibalanus amphitrite* y *Megabalanus coccopoma* (Crustacea: Balanidae) en la costa del Estado de Sonora. Se hicieron muestreos en nueve sitios a lo largo de la costa durante tres temporadas del año.

Los resultados indican un gradiente negativo entre la concentración del plaguicida endosulfán para la temporada de otoño, con una concentración de 1.21 µg/g en la zona sur del Valle del Yaqui), disminuyendo hacia el norte en la Bahía de Kino donde su concentración fue 0.061 µg/g, observando una disminución en la concentración y una alineación de su distribución con las corrientes marinas para el Golfo de California (Thunell, 1998), con base a los resultados, se concluye que el gradiente de concentración de los OC se alinea conforme a las corrientes del Golfo de California de acuerdo a la estación de año.



**Cite this paper/Como citar este artículo:** Murrieta-Ruiz D.R., García-Hernández J., Aguilera-Márquez D. (2015) Evaluación de plaguicidas organoclorados presentes en *Amphibalanus amphitrite* y *Megabalanus coccopoma* (Crustacea: Balanidae) en la costa del Estado de Sonora. *Revista Bio Ciencias* 3(4)(Supl): 48. <http://editorial.uan.edu.mx/BIOCIENCIAS/article/view/228/218>



## Riesgo en la salud por exposición a plaguicidas en niños(as) de Sonora

Ochoa-Nogales C. B.<sup>1</sup>, Camarena-Gómez B. O.<sup>1</sup>, Valenzuela-Quintanar A. I.<sup>1</sup>, Yáñez-Estrada L.<sup>1</sup>, Meza-Montenegro M. M.<sup>1</sup>, Sandoval-Godoy S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Carretera a la Victoria Km. 0.6 Ejido La Victoria. C.P. 83304 Hermosillo Sonora. Tel. + 52 (662) 289 24 00 Ext. 378. Correo electrónico: [betica@ciad.mx](mailto:betica@ciad.mx)

La presencia de agroquímicos en Sonora ha sido evidenciada desde diversos estudios en muestras biológicas, ambientales y de alimentos, principalmente realizados en zonas agrícolas altamente productivas de la entidad. Esta investigación, desde la teoría de la sociedad del riesgo y el enfoque de género, pretende evaluar los riesgos en la salud que exhibe la población residente en campos agrícolas con mayor y menor presencia de agroquímicos. La metodología consta de tres instrumentos: 1) el modelo de USEPA (*Integrated Risk Information System*) para estimar el riesgo que considera datos

teóricos y contextuales para identificar a los niños(as) que residen en o cerca de los campos agrícolas con menor o mayor exposición previamente monitoreados; 2) el cuestionario socioeconómico de Rivero (2012), ajustado, con enfoque de género; y 3) la escala Wechsler de Inteligencia WISC-IV (Wechsler, 2007) para evaluar aspectos neuropsicológicos en niños (7 a 13 años). Se espera que la información resultante oriente el diseño de estrategias de política pública y social para la atención de la problemática de riesgos en la salud de niños(as).



**Cite this paper/Como citar este artículo:** Ochoa-Nogales C. B., Camarena-Gómez B. O., Valenzuela-Quintanar A. I., Yáñez-Estrada L., Meza-Montenegro M. M., Sandoval-Godoy S. (2016) Riesgo en la salud por exposición a plaguicidas en niños(as) de Sonora. *Revista Bio Ciencias* 3(4)(Supl): 49. <http://editorial.uan.edu.mx/BIOCIENCIAS/article/view/228/218>



## Panorama histórico de uso de plaguicidas en el estado de Nayarit, México: Sector agrícola, salud y urbano

González-Arias C.A.<sup>1</sup>, Benítez-Trinidad A.B.<sup>1</sup>, Medina-Díaz I.M.<sup>1</sup>, Bernal-Hernández Y.Y.<sup>1</sup>, Barrón-Vivanco B.S.<sup>1</sup>, Rojas-García A.E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Contaminación y Toxicología Ambiental. Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura s/n, Tepic, Nayarit. México. C.P. 63000. Tel.+52 (311) 211 88 00 Ext. 8919. \* Correo electrónico: [cazuglez@gmail.com](mailto:cazuglez@gmail.com) <sup>2</sup>Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias (CBAP).

En el presente trabajo se determinó el patrón de uso de plaguicidas en el Estado de Nayarit, México. Se evaluaron tres sectores: agrícola (2007-2008), urbano (2009-2011) y salud (2014-2015). Los resultados muestran que el patrón de uso/aplicación de los insecticidas es mayor durante el ciclo otoño-invierno en el sector agrícola y de salud. En contraste con el sector urbano, donde el patrón de uso mostró que durante la primavera se utilizan con mayor frecuencia. Por su acción específica, los plaguicidas más usados en el sector agrícola y salud son los insecticidas organofosforados (OF) (48% y 57.2%), piretroides (PIR) (22% y 33.2%) y carbamatos (8.5% y 3.8%). A diferencia del sector urbano, en donde la mayor frecuencia fue observada en los insecticidas piretroides (40.6%) y cumarinas

(15.6%). Específicamente, los insecticidas más usados son el clorpirifos (OF) y cipermetrina (PIR) en ambos sectores, agrícola y urbano, a diferencia del sector salud, en el cual el insecticida temefos, clorpirifos (OFs) y deltametrina (PIR) son los más utilizados. El uso de los compuestos organoclorados (7.7%) sólo fue reportado en el sector agrícola, destacando el endosulfán con un 78%. El contar con una base de datos completa del patrón de uso de plaguicidas que se usan en cada una de las regiones de Nayarit, en tres de los sectores más importantes, sienta las bases para estudios posteriores que evalúen los efectos adversos de estos contaminantes sobre la salud humana y los ecosistemas. Además se ha aportado información importante para las autoridades sanitarias y reguladoras.



**Cite this paper/Como citar este artículo:** González-Arias C.A., Benítez-Trinidad A.B., Medina-Díaz I.M., Bernal-Hernández Y.Y., Barrón-Vivanco B.S., Rojas-García A.E. (2016) Panorama histórico de uso de plaguicidas en el estado de Nayarit, México: Sector agrícola, salud y urbano. *Revista Bio Ciencias* 3(4)(Supl): 50. <http://editorial.uan.edu.mx/BIOCIENCIAS/article/view/228/218>



## Mecanismo de transporte de endosulfán a los sistemas lagunares y presencia en organismos acuáticos de importancia comercial del Golfo de México

Navarrete-Rodríguez G.<sup>1</sup>, Landeros-Sánchez C.<sup>1</sup>, Castañeda-Chávez M.R.<sup>2</sup>, Lango-Reynoso F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. Km 88.5 Carr. Federal Xalapa-Veracruz, vía Paso de Ovejas, Tepetates, Manlio F. Altamirano, Veracruz. Tel. (229) 201-07-70 ext.64307 \*Correo electrónico: gabynavarrete@hotmail.com <sup>2</sup> Instituto Tecnológico de Boca del Río. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Km 12. Carr. Veracruz-Córdoba. Boca del Río, Veracruz.

El endosulfán es un plaguicida organoclorado de amplio espectro, por sus efectos adversos a la salud pública y la biota, se ha clasificado como un contaminante prioritario y de uso prohibido en diversos países, entre ellos México. El destino en el ambiente de sus isómeros y principal metabolito continuará representando un problema mundial por su persistencia en el medio después de concluir su uso. El objetivo de este trabajo fue mostrar como ocurre la dispersión de los isómeros de endosulfán y su principal metabolito en los sistemas lagunares, así como su presencia en organismos acuáticos de importancia comercial del Golfo de México. Los resultados demuestran que la aparición de los isómeros de endosulfán en sistemas acuáticos está relacionada con las condiciones de pH

presentes en estos sistemas. Asimismo, se observó mayor concentración de los isómeros  $\beta$  y  $\alpha$  endosulfán en ostión *Crassostrea virginica* con concentraciones de  $99.48 \pm 16.21$  y  $39.354$  ng g<sup>-1</sup>, respectivamente, a pesar de la prohibición actual del uso de endosulfán para control de plagas a nivel mundial. El presente estudio indica la presencia de endosulfán en ambientes acuáticos, esto podría repercutir en la salud pública de los consumidores si se considera que la ingesta diaria admisible (ADI) de endosulfán corresponde a 6 ng g<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud. Es necesario contar con una legislación a nivel nacional que regule el uso y manejo de endosulfán en las actividades agrícolas para evitar su presencia en organismos acuáticos de consumo humano.



**Cite this paper/Como citar este artículo:** Navarrete-Rodríguez G., Landeros-Sánchez C., Castañeda-Chávez M.R., Lango-Reynoso F. (2016) Mecanismo de transporte de endosulfán a los sistemas lagunares y presencia en organismos acuáticos de importancia comercial del Golfo de México. *Revista Bio Ciencias* 3(4)(Supl): 51. <http://editorial.uan.edu.mx/BIOCIENCIAS/article/view/228/218>



## Inventario de sitios contaminados con plaguicidas organoclorados (POCs) en zonas agrícolas del estado de Sonora, México

Valenzuela-Quintanar A.I.<sup>1</sup>, Gutiérrez-Coronado M.L.<sup>1</sup>, Silveira-Gramont M.I.<sup>1</sup>, Meza-Montenegro M.M.<sup>1</sup>, García-Hernández J.<sup>1</sup>, Camarena-Gómez B.O.<sup>1</sup>, Bermúdez-Almada M.C.<sup>1</sup>, Aldana Madrid M.L.<sup>1</sup>, Grajeda-Cota P.<sup>1</sup>, Leal-Soto S.D.<sup>1</sup>, Ochoa-Nogales B.O.<sup>1</sup>, Mariscal Domínguez D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Carretera a La Victoria Km. 0.6 C.P. 83304 Hermosillo Sonora. Tel. + 52 (662) 289 24 00 Ext. 344. \*Correo electrónico: [aquintanar@ciad.mx](mailto:aquintanar@ciad.mx)

México se compromete a instrumentar el Plan Nacional de Implementación (PNI) al firmar el Convenio de Estocolmo (CE), encaminado a minimizar el riesgo por exposición a compuestos orgánicos persistentes, entre ellos, lo plaguicidas organoclorados (POC). Despliega entonces esfuerzos en dos vertientes: 1) inventariar los sitios potencialmente contaminados (SPC) en zonas de riesgo (producción, formulación y almacenamiento de POC, las de producción agrícola y zonas palúdicas); e 2) implementar programas de comunicación del riesgo. El objetivo de este trabajo fue verificar la presencia de los POC en suelos de las principales zonas agrícolas del estado de Sonora (Valle del Mayo, Valle del Yaqui, Guaymas, Caborca y Hermosillo). Consideradas SPC por el uso histórico intensivo de estos contaminantes en los cultivos de algodón y

granos. Se verificó y confirmó la presencia de al menos uno de los 17 POC (HCB,  $\alpha$ -HCH,  $\gamma$ -HCH, Heptacloro, aldrin, isodrin, heptacloro,  $\gamma$ -clordano,  $\alpha$ -clordano, endosulfan DDE, dieldrín, endrín, DDD, DDT, metoxicloro, mirex), en los suelos agrícolas monitoreados (de no detectable a 448  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), ya sea por arriba o por abajo de los Límites Máximos Permisibles, siendo estos últimos los más encontrados. No obstante, los suelos agrícolas son considerados sitios contaminados, debido a la persistencia de estos contaminantes. La información generada contribuirá con el inventario nacional de sitios contaminados en las zonas de riesgo por el uso histórico y actual de los POC. Además, permitirá puntualizar las acciones de reducción y eliminación de estos contaminantes contribuyendo a la disminución de los riesgos a la salud y al medio ambiente.



**Cite this paper/Como citar este artículo:** Valenzuela-Quintanar A.I., Gutiérrez-Coronado M.L., Silveira-Gramont M.I., Meza-Montenegro M.M., García-Hernández J., Camarena-Gómez B.O., *et al.* (2016) Inventario de sitios contaminados con plaguicidas organoclorados (POCs) en zonas agrícolas del estado de Sonora, México. *Revista Bio Ciencias* 3(4)(Supl): 52. <http://editorial.uan.edu.mx/BIOCIENCIAS/article/view/228/218>



## Métodos de extracción de plaguicidas organoclorados en muestras ambientales, biológicas y alimentos

Grajeda-Cota P.<sup>1</sup>, Valenzuela-Quintanar A.I.<sup>1</sup>, Gutiérrez-Coronado M.L.<sup>1</sup>, Bermúdez-Almada M.C.<sup>1</sup>, Langure-Campos A.<sup>1</sup>, Orantes-Arenas C.<sup>1</sup>, Flores-Munguía M.E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Carretera a la Victoria Km. 0.6 Ejido La Victoria. C.P. 83304 Hermosillo Sonora. Tel. + 52 (662) 2892400 Ext. 344. Correo electrónico: [grajeda@ciad.mx](mailto:grajeda@ciad.mx)

La producción agrícola en el Estado de Sonora ha permitido el crecimiento económico y la generación de empleos. Sin embargo para mantener los niveles de producción demandados por el mercado local, nacional y de exportación, se han utilizado métodos de control de plagas destacando la aplicación intensiva de plaguicidas. Estos métodos de control han tenido como consecuencia su residualidad en suelo, agua, alimentos e incluso en la población que reside o trabaja en las localidades cercanas a los campos agrícolas del estado. Derivado de lo anterior y considerando los riesgos que provocan estos contaminantes, en el presente trabajo

se implementaron métodos de extracción de plaguicidas con la técnica de dispersión de matriz en fase sólida (DMFS) y extracción líquida-líquida para análisis multi-residuos en diversas matrices (ambientales, alimentos y biológicas) donde la detección y cuantificación se realizó por cromatografía de gases. Estos métodos de extracción han resultado ser económicos, versátiles, sencillos y sensibles, lo que se ha podido constatar por el cumplimiento de los parámetros de calidad como los porcentajes de recuperación entre el 60-120% y coeficientes de variación menores al 20% como lo establece USDA (1991).



**Cite this paper/Como citar este artículo:** Grajeda-Cota P., Valenzuela-Quintanar A.I., Gutiérrez-Coronado M.L., Bermúdez-Almada M.C., Langure-Campos A., Orantes-Arenas C., *et al.* (2016) Métodos de extracción de plaguicidas organoclorados en muestras ambientales, biológicas y alimentos. *Revista Bio Ciencias* 3(4)(Supl): 53. <http://editorial.uan.edu.mx/BIOCIENCIAS/article/view/228/218>



## Propuesta del uso de biomarcadores de nueva generación en la evaluación del daño renal temprano por exposición a plaguicidas

*Barbier O.C.<sup>1</sup>, Jiménez-Córdova M.<sup>1</sup>, Cárdenas-González M.C.<sup>1</sup>, Del Razo-Jiménez L.M.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Departamento de Toxicología - Av. Instituto Politécnico Nacional #2508, Col. San Pedro Zacatenco, Del. Gustavo A. Madero, C.P. 07360, México D.F. Tel: +52 (55) 57473800 Ext. 5407. Correo electrónico: obarbier@cinvestav.mx

En los últimos años, la enfermedad renal crónica (ERC) se ha vuelto un problema mayor de Salud Pública en todo el mundo y en México en particular. En el 2013, Lozano y cols. reportaron que en nuestro país la ERC incrementó un 393% en 20 años. Un factor de riesgo de la ERC es la contaminación ambiental, la cuál ha sido ampliamente evidenciada en múltiples estudios que relacionan la exposición a metales con el incremento de este padecimiento. De igual manera, se ha observado la aparición de la ERC en algunas poblaciones de trabajadores agrícolas de Centro-América, llamada Ne-

fropatía Mesoamericana; aunque el papel de la exposición a plaguicidas se haya sugerido, no se ha podido relacionar directamente por la severidad del daño renal observado. En este trabajo, se analiza la factibilidad del uso de biomarcadores de daño renal temprano de nueva generación (proteínas como KIM-1, Cis-C y OPN, y microRNAs como miR-21) que permiten evidenciar un estrés tubular renal en individuos aparentemente sanos, antes que cualquier incremento en los niveles de Creatinina Sérica (SCr), permitiendo evidenciar la alta nefrotoxicidad de los plaguicidas.



**Cite this paper/Como citar este artículo:** Barbier O.C., Jiménez-Córdova M., Cárdenas-González M.C., Del Razo-Jiménez L.M. (2016) Propuesta del uso de biomarcadores de nueva generación en la evaluación del daño renal temprano por exposición a plaguicidas. *Revista Bio Ciencias* 3(4)(Supl): 54. <http://editorial.uan.edu.mx/BIOCIENCIAS/article/view/228/218>